KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
REPUBLIK INDONESIA
2013



TEKNIK INDUSTRI
ANALISA PERANCANGAN KERJA

SEMESTER
1

PENULIS :

Lita Akhimelita

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 adalah kurikulum berbasis kompetensi. Di dalamnya dirumuskan secara terpadu kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan yang harus dikuasai peserta didik serta rumusan proses pembelajaran dan penilaian yang diperlukan oleh peserta didik untuk mencapai kompetensi yang diinginkan.

Faktor pendukung terhadap keberhasilan Implementasi Kurikulum 2013 adalah ketersediaan Buku Siswa dan Buku Guru, sebagai bahan ajar dan sumber belajar yang ditulis dengan mengacu pada Kurikulum 2013. Buku Siswa ini dirancang dengan menggunakan proses pembelajaran yang sesuai untuk mencapai kompetensi yang telah dirumuskan dan diukur dengan proses penilaian yang sesuai.

Sejalan dengan itu, kompetensi keterampilan yang diharapkan dari seorang lulusan SMK adalah kemampuan pikir dan tindak yang efektif dan kreatif dalam ranah abstrak dan konkret. Kompetensi itu dirancang untuk dicapai melalui proses pembelajaran berbasis penemuan (discovery learning) melalui kegiatan-kegiatan berbentuk tugas (project based learning), dan penyelesaian masalah (problem solving based learning) yang mencakup proses mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Khusus untuk SMK ditambah dengan kemampuan mencipta .

Sebagaimana lazimnya buku teks pembelajaran yang mengacu pada kurikulum berbasis kompetensi, buku ini memuat rencana pembelajaran berbasis aktivitas. Buku ini memuat urutan pembelajaran yang dinyatakan dalam kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan peserta didik. Buku ini mengarahkan hal-hal yang harus dilakukan peserta didik bersama guru dan teman sekelasnya untuk mencapai kompetensi tertentu; bukan buku yang materinya hanya dibaca, diisi, atau dihafal.

Buku ini merupakan penjabaran hal-hal yang harus dilakukan peserta didik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Sesuai dengan pendekatan kurikulum 2013, peserta didik diajak berani untuk mencari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Buku ini merupakan edisi ke-1. Oleh sebab itu buku ini perlu terus menerus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan.

Kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan pada edisi berikutnya sangat kami harapkan; sekaligus, akan terus memperkaya kualitas penyajian buku ajar ini. Atas kontribusi itu, kami ucapkan terima kasih. Tak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada kontributor naskah, editor isi, dan editor bahasa atas kerjasamanya. Mudah-mudahan, kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan menengah kejuruan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045).

Jakarta, Januari 2014

Direktur Pembinaan SMK

Drs. M. Mustaghfirin Amin, MBA

DAFTAR ISI

BAB I
PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Unit kompetensi ini bertujuan untuk mempersiapkan siswa yang memiliki pengetahuan dan keterampilan melakukan operasi analisa perancangan kerja dengan kondisi pembelajaran sebagai berikut :

- Memberikan dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan tentang operasi analisa perancangan kerja.
- Sasarannya adalah segala macam pekerjaan yang menggunakan proses pelaksanaan operasi analisa perancangan kerja yang ada di industri maupun di sekolah-sekolah kerja.
- Penekanan pembelajaran dalam materi ini adalah hal-hal praktik maupun teori tentang pelaksanaan operasi analisa perancangan kerja .
- Pembelajaran dapat dilaksanakan di sekolah atau di industri yang relevan dengan persyaratan.
- Tersedia bengkel di sekolah dengan kelengkapan peralatan yang cukup memadai.
- Tersedia sumber-sumber belajar dan media pembelajaran.
- Kondisi keselamatan dan kesehatan kerja yang selalu diperhatikan.
- Penggunaan alat-alat yang sesuai dengan fungsi dan kegunaannya.
- Bekerja berdasarkan prosedur operasi standar.
- Lingkungan kerja yang sehat dan aman dengan sirkulasi tata udara yang memadai.

B. Prasyarat

Kemampuan awal yang harus dimiliki oleh siswa yang akan mempelajari modul ini adalah telah menguasai dan lulus pada pembelajaran mengikuti prosedur kesehatan dan keselamatan kerja.

C. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Tahapan belajar

Pada bagian ini, siswa akan menemukan instruksi yang akan membimbing dalam pencapaian pengetahuan, keterampilan untuk mencapai kompetensi. Bagian ini sangat penting bagi siswa. Setiap siswa harus melengkapi setiap Tahap Belajar (sesuai urutan) sehingga akan mencapai kompetensi. *Ingat:* tanggung jawab untuk proses belajar ada pada diri dan usaha dalam penyelesaian tahapan belajar akan dihargai melalui kemampuan siswa untuk mencapai kompetensi. Aspek kritis yang diidentifikasi dalam Tahapan Belajar merupakan bagian penting yang harus difokuskan pada proses belajar.

2. Cek kemampuan

Pada bagian ini, tahapan belajar diperluas agar dapat mengidentifikasi tahapan/langkah nyata yang diperlukan untuk menampilkan tugas mulai dari awal sampai selesai. Tahapan ini disusun dalam urutan unjuk kerja.

Sebelum dinilai siswa menggunakan bagian ini sebagai pemeriksaan sendiri untuk memastikan bahwa siswa dapat

menampilkan secara berurutan seluruh tahapan yang membangun tahapan belajar.

3. **Aspek penting – keselamatan/tingkah laku**

Pada bagian ini, aspek penting mengenai keselamatan, pemeliharaan dan tingkah laku diidentifikasi dan dibuat daftarnya. Setiap siswa akan menggunakan daftar ini untuk mengecek apakah dapat mencapai standar unjuk kerja yang sangat baik pada pekerjaan.

Agar dapat mencapai level ini, siswa perlu bertanggung jawab untuk melakukan pembelajaran yang efisien dan efektif serta memiliki sikap yang benar dalam bekerja.

Guru/pembimbing juga akan menggunakan daftar cek ini untuk menilai sikap setiap siswa, berdasarkan tingkah laku dan demonstrasi hal-hal yang telah diidentifikasi pada daftar cek, akan mengamati tingkah laku atau dalam beberapa kasus mungkin akan mendiskusikan aspek kritis tertentu. Hal ini merupakan bagian yang penting dari keseluruhan penilaian.

4. **Bagaimana Siswa Akan Dinilai**

Dalam sistem berdasarkan kompetensi, Penilai akan mengumpulkan bukti dan membuat pertimbangan mengenai pengetahuan, pemahaman dan unjuk kerja tugas-tugas dan sikap siswa terhadap pekerjaan. Siswa akan dinilai untuk menentukan apakah telah mencapai kompetensi sesuai dengan standar yang dijelaskan dalam kriteria unjuk kerja.

Pada Pembelajaran Berdasarkan Kompetensi, pendekatan yang banyak digunakan untuk penilaian adalah *Penilaian Acuan*

Patokan/Criterion-Referenced Assessment'. Pendekatan ini mengukur unjuk kerja terhadap sejumlah standar. Standar yang digunakan dijelaskan dalam kriteria unjuk kerja.

Penilaian dapat dilaksanakan dengan tujuan sebagai bantuan dan dukungan belajar, tipe penilaian ini adalah *formatif* dan merupakan proses yang sedang berjalan.

Penilaian dapat juga dilaksanakan untuk menentukan apakah siswa telah mencapai hasil program belajar (contohnya pencapaian kompetensi dalam Unit), tipe penilaian ini adalah *sumatif* dan merupakan penilaian akhir.

Penilaian mungkin dilaksanakan di industri (di tempat kerja) atau di lembaga pembelajaran (di luar tempat kerja). Kapanpun memungkinkan, sebaiknya penilaian dilaksanakan di tempat kerja sehingga guru/pembimbing dapat mengamati siswa melakukan kegiatan normal di tempat kerja.

1. Tipe penilaian

a. Tes tertulis

Tes tertulis akan menilai pengetahuan siswa dan pemahaman konsep dan prinsip yang merupakan dasar unjuk-kerja tugas-tugas siswa. Tes tertulis biasanya berupa seri Pertanyaan Pilihan Ganda atau beberapa bentuk tes tertulis objektif lainnya, yaitu tes dimana setiap pertanyaan memiliki satu jawaban benar.

b. Tes unjuk kerja

Tes unjuk kerja akan menilai kompetensi siswa dalam menampilkan tugas-tugas elemen terhadap standar yang dijelaskan dalam kriteria unjuk kerja. Maka, setiap siswa

akan menerapkan pengetahuan dan pemahaman terhadap unjuk kerja tugas-tugas.

Guru/pembimbing biasanya menggunakan daftar cek analisis elemen sebagai pedoman untuk menentukan kompetensi siswa dan akan memberikan umpan balik mengenai unjuk kerja dan jika perlu, merencanakan pembelajaran lanjutan jika belum mencapai kompetensi pada usaha/kesempatan pertama.

5. Strategi belajar yang disarankan

Belajar dalam sistem berdasarkan kompetensi berbeda dengan yang ‗diajarkan' di kelas oleh guru. Pada sistem ini, siswa akan bertanggung jawab terhadap kegiatan belajar sendiri. Artinya bahwa setiap siswa perlu merencanakan belajar sendiri dengan guru/pembimbing dan kemudian melaksanakannya dengan sungguh-sungguh sesuai dengan rencana yang telah dibuat.

Proses yang disarankan untuk belajar:

- Baca bahan/materi yang telah diidentifikasi dalam setiap tahap belajar dengan tujuan mendapatkan tinjauan umum mengenai isi proses belajar yang telah direncanakan.
- Buat catatan terhadap apa yang telah dibaca.
- Pikirkanlah bagaimana pengetahuan baru yang diperoleh berhubungan dengan pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki.
- Rencanakan aplikasi praktik pengetahuan dan keterampilan.

- Coba kerjakan seluruh pertanyaan dan tugas praktik yang terdapat pada tahap belajar.
- Merevisi dan meninjau materi belajar agar dapat menggabungkan pengetahuan yang telah dimiliki.
- Mengamati keterampilan praktik yang didemonstrasikan oleh guru/pembimbing, orang yang telah berpengalaman lainnya atau rekan sesama siswa yang telah memiliki kemampuan yang lengkap tentang kompetensi yang sedang dipelajari.
- Ajukan pertanyaan kepada guru/pembimbing tentang konsep sulit yang ditemukan.
- Menerapkan praktik kerja yang aman.
- Mengamati indikator kemajuan personal melalui kegiatan praktik.
- Mempraktikkan keterampilan baru yang telah diperoleh.
- Melaksanakan tugas penilaian untuk penyelesaian belajar.

Jika ada sesuatu yang tidak dimengerti pada pedoman belajar, tanyakan pada guru/pembimbing untuk membantu kelancaran pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan.

Pusatkan pada pencapaian pengetahuan dan keterampilan baru.

6. Metode penyampaian

Terdapat tiga prinsip metode penyampaian yang dapat digunakan dan hal tersebut dijelaskan di bawah ini. Dalam

beberapa kasus, kombinasi metode mungkin sesuai. Pedoman belajar ini telah didesain sebagai sumber belajar utama dalam ketiga situasi.

a. **Belajar bebas**

Belajar bebas membolehkan siswa untuk belajar secara individu, sesuai dengan kecepatan belajarnya masing-masing. Meskipun proses belajar dilaksanakan secara bebas, setiap siswa disarankan untuk menemui guru/pembimbing setiap saat untuk mengkonfirmasikan kemajuan dan mengatasi kesulitan belajar.

b. **Belajar berkelompok**

Belajar berkelompok memungkinkan siswa untuk datang bersama secara teratur dan berpartisipasi dalam belajar berkelompok. Walaupun proses belajar memiliki prinsip sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing, belajar berkelompok memberikan interaksi antara peserta, guru/pembimbing dan pakar/ahli dari tempat kerja.

c. **Belajar terstruktur**

Belajar terstruktur meliputi pertemuan kelas secara formal yang dilaksanakan oleh guru/pembimbing atau ahli lainnya. Pada kegiatan belajar terstruktur umumnya mencakup topik-topik tertentu.

7. **Orang yang dapat membantu Anda dalam pencapaian Unit Standar Kompetensi ini**

Siswa akan dipertemukan dengan seseorang yang dapat membantu dalam proses belajar termasuk guru/pembimbing dan teman belajar.

a. **Guru/Pembimbing**

Guru/pembimbing adalah orang yang telah berpengalaman dalam kompetensi tertentu. Peran guru/pembimbing dalam pembelajaran adalah :

- Membantu siswa untuk merencanakan proses kegiatan belajar.
- Membimbing siswa melalui tugas-tugas pembelajaran yang dijelaskan dalam tahap kegiatan belajar.
- Membantu siswa dalam memahami konsep dan praktik baru dan menjawab pertanyaan mengenai proses belajar setiap siswa.
- Membantu siswa untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang perlukan untuk kegiatan belajar.
- Mengorganisasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan.
- Merencanakan seorang ahli/pendamping guru dari tempat kerja untuk membantu jika diperlukan.
- Merencanakan proses penilaian dan menyiapkan perangkatnya.
- Melaksanakan penilaian terhadap penguasaan kompetensi setiap siswa.
- Menjelaskan tentang sikap, pengetahuan dan keterampilan dari satu kompetensi yang perlu untuk diperbaiki dan merundingkan rencana kegiatan belajar siswa selanjutnya.
- Mencatat pencapaian kemajuan belajar siswa.

b. Teman belajar/sesama siswa

Teman belajar/sesama siswa juga merupakan sumber dukungan dan bantuan juga dapat mendiskusikan proses belajar dengan mereka. Pendekatan ini dapat menjadi suatu yang berharga dalam membangun kerjasama dalam lingkungan kelas belajar dan dapat meningkatkan pengalaman belajar siswa.

D. Tujuan Akhir

Tujuan akhir dari kegiatan belajar pada modul ini adalah :

- Memberikan dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan tentang operasi penanganan secara manual.
- Sasarannya adalah segala macam pekerjaan yang menggunakan proses pelaksanaan operasi analisa perancangan kerja yang ada di industri maupun di sekolah-sekolah kerja.
- Penekanan pembelajaran dari unit ini adalah hal-hal praktik maupun teori tentang pelaksanaan operasi analisa perancangan kerja .
- Pembelajaran dapat dilaksanakan di sekolah pembelajaran atau di industri yang relevan dengan persyaratan.
- Tersedia sekolah kerja dengan kelengkapan peralatan yang cukup memadai.
- Tersedia sumber-sumber belajar dan media pembelajaran.
- Kondisi keselamatan dan kesehatan kerja yang selalu diperhatikan.
- Penggunaan alat-alat yang sesuai dengan fungsi dan kegunaannya.
- Bekerja berdasarkan prosedur operasi standar.

- Lingkungan kerja yang sehat dan aman dengan sirkulasi tata udara yang memadai.

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Mata Pelajaran: ANALISA PERANCANGAN KERJA

KOMPETENSI INTI (KELAS X SEMESTER 4)	KOMPETENSI DASAR
KI-1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya *(Menerima, merespon/menjalankan, menghargai, menghayati, mengamalkan)* *Krathwohl's*	1.1 Menyadari sempurnanya konsep Tuhan tentang penciptaan manusia dengan segala kemampuan dalam mengerjakan suatu pekerjaan yang dapat dijadikan acuan dalam menentuakan faktor-faktor kelelahan dalam perhitungan waktu kerja. 1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam menghitung waktu baku yang sesuai dengan batas wajar kemampuan yang dimiliki manusia.
KI-2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai),	2.1 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam menentukan factor-faktor yang mempengaruhi perhitungan waktu kerja. 2.2 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam melakukan perhitungan waktu kerja.

santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia *(Menerima, merespon/menjalankan, menghargai, menghayati, mengamalkan)* *Krathwohl's*	2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam penentuan waktu kerja. 2.4 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam penentuan waktu kerja
KI-3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni,	3.1 Menjelaskan jenis perawatan dan pemeliharaan sarana dan prasarana pergudangan sesuai fungsi dan tujuan. 3.2 Menggunakan aturan administrasi perawatan dan pemeliharaan sarana dan prasarana pergudangan sesuai manajemen pengelolaan. 3.3 Menganalisis proses perawatan dan pemeliharaan sarana dan prasarana penyimpanan barang.

budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidangkerja yang spesifik untuk memecahkan masalah. (Mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, mencipta) *Bloom-Anderson*	3.4 Menganalisis proses perawatan dan pemeliharaan sarana dan prasarana pemindahan barang.
KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1 Menjelaskan jenis perawatan dan pemeliharaan sarana dan prasarana pergudangan sesuai fungsi dan tujuan. 4.2 Menggunakan aturan administrasi perawatan dan pemeliharaan sarana dan prasarana pergudangan sesuai manajemen pengelolaan. 4.3 Menganalisis proses perawatan dan pemeliharaan sarana dan prasarana penyimpanan barang.

(Mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, mencipta) *Dyers*	4.4 Menganalisis proses perawatan dan pemeliharaan sarana dan prasarana pemindahan barang.

F. Cek Kemampuan

Isi daftar cek kemampuan di bawah ini setelah selesai mempelajari satu pokok bahasan pada modul ini, setelah itu isi daftar cek pada analisis pokok bahasan apabila selesai melaksanakan tugas-tugas dengan kompeten.

a. Tahap Belajar

Selesaikanlah seluruh tugas belajar pada tahap belajar ini dengan memperhatikan hal-hal berikut ini :

- Baca dan pahami setiap tugas yang disajikan dalam modul ini.
- Akses sumber-sumber yang diperlukan.
- Bacalah setiap detail materi yang disajikan dalam modul ini untuk mendapatkan tinjauan umum dari materi tersebut.
- Buatlah catatan-catatan kecil untuk mengingat poin-poin yang penting.
- Kerjakan setiap tugas yang disajikan dalam modul.
- Apabila telah menyelesaikan satu tahapan belajar beri tanda cek pada kolom ‗selesai' yang akan memberikan catatan tentang kemajuan belajar yang dilakukan.
- Apabila telah menyelesaikan tugas-tugas ini, lanjutkan ke bagian berikutnya.
-

BAGIAN 1
PENDAHULUAN

Teknik tata cara kerja ialah suatu ilmu yang mempelajari prinsip-prinsip dan teknik-teknik untuk mendapatkan suatu rancangan sistem kerja yang terbaik. Ilmu ini merupakan salah satu ilmu di dalam disiplin teknik industri, bahkan dilihat dari sejarahnya, teknik tata cara kerja merupakan cikal bakal disiplin ilmu ini. Jika F. W. Taylor dikenal sebagai pemula dari teknik tata cara kerja, maka iapun diakui sebagai pemula dari disiplin teknik industri.

Dalam penerapannya teknik tata cara kerja akan berinteraksi dengan berbagai ilmu lain di dalam disiplin teknik industri untuk secara bersamaan mencapai keadaan optimal dari suatu sistem produksi dalam arti kata yang luas yaitu sistem yang terdiri dari komponen-komponen manusia, bahan, mesin, peralatan, dan uang.

Sebagai suatu ilmu, teknik tata cara kerja mempunyai kerangka sendiri dengan bagian-bagiannya yang secara bersama-sama terpadu untuk mencapai tujuan diatas. Dengan membaca bab ini diharapkan pembaca dapat memahami atau mengenal teknik tata cara kerja secara menyeluruh, lengkap beserta kaitannya dengan ilmu-ilmu lain di dalam teknik industri maupun dengan disiplin ilmu yang lainnya yang mendukung

materi ini. Dalam bab 1 ini pula dikemukakan sistematika kamian buku ini yang tiada lain merupakan uraian lebih jauh dan terperinci dari kerangka besar teknik tata cara kerja ini.

BAB 1

TEKNIK TATA CARA KERJA, SUATU GAMBARAN KESELURUHAN

Berbicara tentang Teknik Tata Cara Kerja, kita tidak dapat lepas dari dua buah nama yaitu F. W. Taylor dan F.B. Gilberth, dari dua orang yang mengawali pengembangan ilmu ini.

Dari penelitian-penelitian merekatah, walaupun tidak dilakukan bersama-sama, yang dikemudian hari sampai sekarang digabungkan sebagai suatu kesatuan, dikenal sebagai Teknik Tata Cara Kerja atau *Methods Engineering*.

Bab ini akan dimulai dengan mengemukakan sejarah dan perkembangan, dan dilanjutkan dengan pengertian-pengertian beserta ruang lingkupnya. Selanjutnya diperlihalkan bagaimana peranan teknik tata cara kerja dalam suatu sistem produksi.

1.1. LATAR BELAKANG SEJARAH DAN PERKEMBANGANNYA

kerja dari berbagai cara penyelesaian dalam rangka mencapaicara terbaik, danuntuk menentukan~

1.1.a. F.W. Taylor dengan Pengukuran Waktunya.

Taylor sampai saat ini dipandang sebagai seorang yang mempunyai saham besar dalam dunia ilmu pengetahuan khususnya manajemen dengan teknik industri. Ia bekerja di pabrik baja di Amerika di tahun 1991 sebagai seorang pengawas. Di sana ia melihat para pekerja tidak berprestasi semestinya, yaitu dalam pandangannya Taylor berpendapat bahwa pekerja-pekerja tersebut menghasilkan dibawah yang sebenarnya dapat dihasilkan. Dari pengamatan-pengamatannya ia mempunyai dugaan kuat bahwa yang menjadi penyebab terjadinya hal tersebut adalah pengaturan jam kerja yang tidak baik. Setelah keyakinkan hal ini kepada pimpinannya Taylor mendapat izin dan dana untuk melakukan penelitian mengenai pendapatnya. Dan penelitian itupun dilakukan.

Untuk itu Taylor menugaskan dua orang pekerja yang baik dan kuat yang mendapat penjelasan bahwa tujuan penelitian bukanlah untuk mengukur beberapa kekuatan maksimal yang dapat dihasilkan seseorang selama hari kerja, melainkan untuk mengetahui seberapa besar tenaga seorang pekerja harus dikeluarkan agar pekerja tersebut dapat memberi hasil sebanyak-banyaknya. Hal ini dilakukan Taylor karena ia berpendapat bahwa dengan bekerja sekuat-kuatnya, seorang pekerja memang dapat menghasilkan sangat banyak tetapi ini akan cepat melelahkan dan tidak akan tahan lama. Sebaiknya jika bekerja dengan tenaga sedikit memang akan tahan lama tetapi hanya sedikit pula yang dihasilkan.
Dan diantara keduanya ada sejumlah tertentu tenaga yang bila dikeluarkan akan memberi hasil maksimal. Melalui dua orang pekerjanya itu Taylor mendapatkan bahwa hasil kerja sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu bekerja, lamanya waktu istirahat dan frekwensi istirahat. Jadi bekerja 6 jam dan istirahat 1 jam berbeda hasil yang dicapai dengan bekerja 5 jam dan istirahat 1 jam atau 2 jam. Begitu pula akan lain hasilnya bila bekerja 6 jam dengan istirahat dua kali setengah jam.

Sehubungan dengan penerapan hasil penemuannya ini, Taylor melakukan pengukuran-pengukuran waktu dengan menggunakan jam henti (stop watch). Sejak itulah pengukuran waktu secara teliti dan ilmiah mulai dilakukan; mulanya untuk keperluan-keperluan tadi kemudian berkembang pada berbagai keperluan lain seperti untuk membandingkan waktu kerja dari berbagai cara penyelesaian dalam rangka mencapai cara terbaik, dan untuk menentukan waktu baku penyelesaian suatu pekerjaan. Dari pengukuran waktu dengan jam henti inilah berkembang cara-cara lain seperti Data Waktu Standard, Data Waktu Gerakan, disamping tersebar luasnya penggunaan sampling pekerjaan sebagai salah satu altematif lain dalam pengukuran waktu. Karena peranan penetuan waktu bagi suatu pekerjaan sangat besar di dalam sistem produksi seperti untuk sistem upab perangsang, penjadwalan kerja dan mesin, pengaturan tata letak pabrik, penganggaran

dan sebagainya, maka pengukuran waktu seperti yang diawali oleh Taylor dipandang sebagai Karya yang besar.

Salah satu percobaan taylor yang terkenal adalah percobaan menyekop dan mengangkat bijih-bijih besi. Kepada dua orang pekerja yang lain Taylor menugaskan untuk menyekop dan mengangkut bijih besi dengan berbagai sekop mulai dari yang berkapasitas kecil sampai besar. Untuk setiap ukuran sekop, diakhir hari kerja hasil angkutnya dicatat. Temyata sekop dengan kapasitas 211/2 lb. lah yang berhasil memindahkan bijih-bijih besi terbanyak dalam satu harinya. Artinya sekop-sekop yang berukuran lebih besar atau lebih kecil tidak: menghasilkan pemindahan sebanyak itu. Secara umum jika dibagi pekerjaail sejenis itu dibuatkan grafik yang menunjukkan hubungan antara beban kerja hasil kerja total maka akan terlihat pada gambar 1.1
di bawah ini.

Gambar 1.1 Kurva hasil kerja sebagai fungsi dan beban kerja

Setelah beban diketahui, untuk memudahkan berbagai perencanaan, waktu pemindahan biji besi/ton diukur dengan jam henti. Dengan demikian baik perusahaan maupun pekerja mendapatkan kepastian berapa lama pekerjaan tersebut harus diselesaikan.

Sebenarnya Taylor tidak hanya mengembangkan pengukuran waktu atau pemikiran dan usaha mencari cara terbaik; iapun memberikan banyak sumbangan lain pada dunia ilmu pengetahuan dan industri seperti:

1. Pemikiran dan usaha-usaha untuk menyelesaikan berbagai masalah secara ilmiah sebagai pengganti dari cara coba-coba bahkan tanpa cara sarna sekali seperti yang banyak dilakukan katangan industri pada saat itu. Dalam hubungan ini Taylor menekankan juga pentingnya peranan manusia dalam suatu sistem produksi, dan pentingnya masalah-masalah yang berhubungan dengan manusia diselesaikan secara ilmiah. Dikemudian hari gagasan ini danamakan orang sebagai *The scientific management*, atau management secara ilmiah.
2. Mengembangkan be/ltuk organisasi fungsional yang menurut pendapatnya membentuk suatu struktur yang sesuai untuk organisasi sistem produksi atau yang sejenis dengan itu. Bentuk organisasi merupakan salah satu dari sekian banyak bentuk organisasi yang banyak dikenal sekarang.
3. Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi umur pahal yang akhimya sampai kepada suatu rumus yang sampai kini dikenal sebagai rumus umur pahal Taylor.

Walaupun Taylor bukan seorang yang berkecimpung di dunia perguruan tinggi atau dunia penelitian di lembaga-lembaga penelitian (ia hanya seorang sarjana praktis) dengan penemuan-penemuannya yang tidak

sedikit- dan sangat besar itu, ia dipandang sebagai salah seorang ilmuwan besar.

1.1.b. F.B. Giberth dengan studi geraknya

Seorang lain lagi yang dipandang mempunyai peranan besar, khusunya dalam pengembangan tata cara kerja adalah Giberth. Pada mulanya ia adalah seorang kontraktor bangunan yang berhasil di Arnerika Serikat. Di dalam bidang kerjanya ini, sebagaimana halnya Taylor ketika melihal cara pekerja-pekerjanya bekerja, diapun melihal ketidak efisien gerakan-gerakan kerja menyusun batu bata. Semakin lama Giberth semakin terdorong untuk
mempelajari kelemahan-kelemahan cara kerja demikian dan menginginkan mencari kemungkinan-kemungki/lan mengatasinya. Akhirnya bidang konstruksi ditinggalkannya, dandengan bantuan-bantuan istrinya, Lilian, seorang psikolog. Giberth melakukan penelitian-penelitian. Gerakan-gerakan kerja yang dilakukan pekerja diamati dan diteliti antara lain dengan menggunakln kamera-kamera film untuk merckamnya dan kemudian mempelajari hasilnya dengan kecepatan putar sangat lambat.

Dari penelitian-penelitian itu akhimya Giberth mendapatkan suatu prosedur untuk menganalisa gerakan kerja dan memperbaikinya, Prosedur itu adalah membagi gerakan-gerakan kerja menjadi elemen-

elemen gerakan dasar yang merupakan bagian dari suatu gerakan, misalnya gerakan tangan pengambil sebuah gelas diurai menjadi elemen-elemen menjangkau, memegang dan mengangkat. Elemen-elemen gerakan yang dikembangkan Giberth berjumlah 17 buah dan dengan elemen-elemen inilah perbaikan-perbaikan gerakan dilakukan. Sehubungan dengan ini Giberth mengemukakan bahwa perbaikan gerakan lebih mungkin dilakukan dengan

memperbaiki elemen-elemen yang pada gilirannya merupakan perbaikan gerakan itu sendiri. Di tahun 1991 ia menerbitkan buku yang berjudul "*Motion Study*". Peranan istrinya dalam usaha ini cukup besar khususnya dalam memberikan perhatian pada segi-segi psikologis yang berhubungan dengan gerakan-gerakan kerja dan perbaikan-perbaikannya. Melangkapi studi gerakan yang menganalisa gerakan melalui elemen-elemennya, Kedua mengembangkan serangkaian prinsip-prinsip perancangan sistem kerja yangdikenal sebagai Ekonomi Gerakan. Prinsip-prinsip ini dimaksudkan untuk mendapatkan suatu sistem kerja yang terancang baik sehingga memudahkan dan menyamankan gerakan-gerakan kerja untuk sejauh mungkin menghindarkan atau melambatkan datangnya kelemahan (*fatique*).

1.1.c. Pengukuran waktu dan studi gerakan sebagai awal perkembangan teknik tata cara kerja

Mulanya pengukuran waktu dan studi gerakan merupakan dua hal yang terpisah karena pengembangannya masing-masing oleh Taylor dan Giberth dilakukan sendiri-sendiri. Namun kemudian orang melihal keduanya merupakan hal-hal yang berkaitan bahkan saling menunjang. Dengan studi gerakan dapat diperoleh berbagai rancangan sistim kerja yang baik bagi suatu pekerjaan, suatu hal yang juga diinginkan oleh Taylor; untuk mencari rancangan yang terbaik perlu dilakukan pengukuran waktu untuk memilihnya yaitu untuk mencari rancangan mana yang membutuhkan waktu tersingkat. Karena itu penerapan kedua penemuan itu selalu dilakukan bersamaan sebagai dua hal yang saling melengkapi. Dalam perkembangannya kemudian

keduanya dipandang sebagai suatu kesatuan yang dikenal dengan nama *"Time and Motion Study"* atau studi waktu dan gerakan. Istilah lain yang kerap juga digunakan untuk hal ini adalah *Methods Engineering*.

1.1.d. Perkembanganselanjutnya.

Setelah teknik pengukuran waktu dan prinsip-prinsip dalam studi dalam gerakan melebur menjadi satu sebagai *methods engineering* atau diterjemahkan sebagai teknik tata cara kerja yang mencerminkan

pengakuan sebagai ilmu tersendiri, dilakukan berbagai penelitian untuk mengembangkannya. Diantaranya sampling pekerjaan oleh L.H.C. Tippet di Inggris pada tahun 1930 an, yang memungkinkan dilakukannya pengukurannya waktu bagi pekerja-pekerja tak langsung. Data waktu Baku yang merupakan pengembangan dan penyusunan data tentang waktu-waktu kerja bagi berbagai pekerja dan elemen-elemennya adalah salah satu hasil lain dari penelitian-penelitian tersebut. Disini pengukuran waktu dan prinsip-prinsip studi gerakan dipadu dengan teknik-teknik matematik. Pengembangan lebih lanjut dari bat illi adatah apa yang dikenal dengan Data Waktu Gerakan yaitu pengembangan dan penyusunan data secara baku bagi
elemen-elemen gerakan.

Faktor manusia dari pekerjapun banyak mendapat perhatian urena sebagai bagian dari sistem kerja, pekerja yang merupakan variabel hidup dengan berbagai sifat dan kemampuannya memberi pengaruh yang sangat besar atas keberhasilan sistem kerja yang bersangkutan mencapai tujuannya. Sejak Perang Dunia ke II berbagai penelitian dilakukan seperti tentang kemampuan dan daya tahan manusia terhadap berbagai keadaan pekerjaan. Sebetulnya penelitian mengenai hal ini telah dilakukanjauh sebelumnya termasukoleh Gilberth dan istrinya. Tetapi perhatian yang besar baru mulai diberikan saat itu. Hal ini berkembang terns dengan nama *Human Factors*

Engineering atau Ergonomi. Segi-segi Psikologis kerjapun tidak luput dari perhatian bidang tata cara kerja ini; dan semua penelitian-penelitian diatas ditujukan untuk mendapatkan suatu rancangan sistem kerja yang terbaik.

1.2 Pengertian dan ruang lingkup teknik tata tara kerja

Setelah lintasan sejarah teknik tata cara kerja dikemukakan diatas yang tiada lain menunjukkan latar belakang berkembangnya dan dikembangkannya ilmu ini, kiranya sudah tibalah saatnya untuk membicarakannya dalam suatu pengertian yang bulat tentang definisi dan ruang lingkupnya untuk mendapatkan gambaran menyeluruh.

1.2.a. Definisi dan Pengertian-pengertiannya

Teknik tata cara kera adalah suatu ilmu an terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan (desain) terbaik dari sistem kerja. Teknik-teknik dan prinsip-prinsip ini digunakan untuk mengatur komponen-komponen sistem kerja yang terdiri dari manusia dengan sifat dan kemampuan-kemampuannya, bahan, perlengkapan dan peralatan kerja, serta lingkungan kerja sedemikian rupa sehingga dicapai tingkat efisiensi dan produktifitas yang tinggi yang diukur dengan waktu yang dihabiskan, tenaga yang dipakai serta akibat-akibat psikologis dan sosiologis yang ditimbulkannya.

Telah dikemukakan tadi bahwa teknik tata cara merupakan hasil perpaduan antara teknik-teknik pengukuran waktu dan prinsip-prinsip studi gerakan sebagaimana masing-masing dikembangkan oleh para pemulanya. Dalam perkembangan-perkembangan selanjutnyapun ciri masing-masing tetap ada walaupun dalam cakupan yang lebih luas. Walaupun tidak hanya pengukuran waktu, pengukuran- pengukuran tetap dilakukan dengan teknik-teknik pengukurannya. Prinsip-prinsip yang adapun bukan hanya menganalisa gerakan atau disekitar itu, tetapi juga menyangkut banyak prinsip lain dan perancangan sistem kerja seperti perancangan tata letak tempat kerja dan peralatan dalam lingkungannya dengan manusia pekerjanya.

Yang dicari dengan teknik-teknik dan prinsip-prinsip ini sistem kerja yang terbaik yaitu yang memiliki efisiensi dan produktifitas yang setinggi-tingginya. Sistem kerja itu sendiri terdiri dari empat komponen yaitu manusia, bahan, perlengkapan dan peralatan seperti mesin dan perkakas pembantu, lingkungan kerja seperti ruangan dengan udaranya dan keadaan pekerjaan-pekerjaan lain disekelilingnya. Artinya komponen-komponen itulah yang mempengaruhi efisiensi dan produktifitas kerja. Dengan menggunakan teknik-teknik dan prinsip-prinsip yang disebut diatas komponen-komponen diatur sehingga berada dalam suatu komposisi yang memungkinkan tercapainya tujuan tadi.

Efisiensi, dapat didefinisikan sebagai keluaran (output) dibagi masukan (input). Semakin besar harga rasio ini semakin tinggi efisiensinya. Dalam pemrosesan sebuah produk, efisiensi penggunaan bahan dihitung dengan membagi banyaknya bahan yang menjadi produkjadi dengan banyaknya bahan yang dimasukan kedalam proses. Dalam teknik tata cara kerja pengertian efisiensi diterapkan dalam bentuk pembandangan antara hasil (performance) yang dicapai dengan ongkos yang dikeluarkan untuk mendapatkan hasil tersebut. Yang dimaksudkan dengan ongkos di sini bukanlah besarnya uang yang dikeluarkan untuk memberikan hasil tertentu, tetapi dalam pengertian luas yaitu dapat berupa waktu yang dihabiskan, tenaga yang dikeluarkan dan/atau akibat-akibat psikologis dan sosiologis dari pekerjaan yang bersangkutan. Memang semua "pengeluaran" ini dapat dihargakan dengan uang walaupun untuk akibat-akibat psikologis dan sosiologis hal ini tidak terlampau mudah dilakukan.

Jadi semakin sedikit biaya yang diberikan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan semakin efisien sistem kerjanya. Efisiensi yang tinggi merupakan prasyarat produktifitas yang tinggi. Memang dapat saja suatu sistem memberi hasil yang sebanyak-banyaknya tanpa memperhatikan efisiensi, tetapi ini berarti hasil tersebut diperoleh dengan "harga" mahal. Lebih jauh lagi produktifitas maksimum tidak dapat dicapai walau dengan ongkos mahal jika efisiensinya rendah. Hal ini tidak berbeda dengan

seseorang yang menebang pabon beringin dengan rnenggunakan pisau dapur. Bukannya tidak rnungkin batang itu pada akhimya tumbang, tetapi dapat diduga bahwa untuk itu dia mengeluarkan sangat banyak tenaga, membutuhkan waktu sangat lama dan

secara psikologis sangat menjemukan dan mengesalkan, mungkin dengan beberapa kali rnerasa tak rnampu dan hampir putus asa. Setiap orang tentu akan berkata bahwa penebang tadi bekerja dengan sangat tidak efisien jika dibandingkan seandainya dia menggunakan gergaji yang sesuai. Dalam contoh ini, walaupun ongkos sangat mahal, pekerja tidak dapat memberi hasil rnaksimum: dibandingkan, berapa pohon yang dapat. ditumbangkannya dengan tenaga, waktu dan lain-lain yang sarna jika untuk itu dia menggunakan gergaji yang digerakan mesin sebagai ganti dari pisau dapur.

Di dalam contoh inipun terlihat bagaimana salah satu komponen sistem kerja, dalam hal ini gergaji sebagai peralatan, diatur sehingga mendatangkan efisiensi yang lebih tinggi. Dalam keadaan-keadaan lain beberapa atau semua komponen sistem kerja termasuk pekerjanya diatur dan diukur untuk mendatangkan efisiensi dan produktifitas yang lebih tinggi.

Jika semua hal di atas digambarkan dalam bentuk bagan maka akan terlihat seperti pada

Gambar 1.2.

11.2.b Ruang Lingkup Teknik Tata Cara Kerja

Bila kita tinjau lebih lanjut maka ruang lingkup ilmu teknik tata cara dapat dibagi ke dalam dua bagian besar masing-masing pengaturan kerja dan pengukuran kerja.

Peraturan kerja berisi prinsip-prinsip mengatur komponen-komponen sistem kerja untuk mendapatkan altematif-altematif sistem kerja terbaik. Disini komponen-komponen sistem kerja diatur sehingga secara bersama-sama berada dalam suatu komposisi yang baik yaitu yang dapat memberikan efisien dan produktifitas tertinggi. Jadi pada bagian pengaturan ini kita dipersenjatai dengan prinsip-prinsip yang harus diperhatikan dan diusahakan pelaksanaannya. Dengan prinsip-prinsip ini kita akan mendapatkan altematif-alternatif sistem kerja terbaik. Harap diperhatikan bentuk jamak yang diberikan pada kata alternatif. sistem terbaik, melainkan beberapa sistem terbaik. Mengapa demikian? Ini adalah karena sifat ―prinsip" dari prinsip-prinsip itu sendiri yaitu bukan bertindak seperti rumus yang harus pastinya didapat segera setelah harga-harga variabel bebasnya dimasukkan ke dalamnya. Macam pekerjaan yang terdapat di sekeliling kita juga banyak, begitu heterogennya dengan mempunyai karakteristik sendiri-sendiri sehingga

tidak mungkin untuk menyusun suatu rumus tunggal untuk itu semua dengan mana jawaban atas pertanyaan —sitem mana yang terbaik” dapat langsung diperoleh.

Gambar 1.2 Bagan gambaran keseluruhan teknik tata care kerja

Prinsip-prinsip yang dikembangkan, bila diperhatikan dan diusahakan kerja lainnya yang tersedia. Misalkan saja pekerjaan menyusun lembaran-lembaran menjadi suatu buku, sistem kerja yang dapat diadakan sangat banyak. Tentang urutan-urutan pengambilan kertasnya dari halaman pertama sampai terakhir saja sudah terdapat beberapa cara diantaranya menempatkan tumpukan lembaran-lembaran satu sampai terakhir berturut-turut dan seorang mengumpulkan halaman demi halaman sampai semua tersusun menjadi satu. Alternatif lainnya adalah dipekerjakannya dua orang dengan yang pertama bertugas menyusun halaman satu sampai halaman pertengahan, dan lainnya halaman pertengahan +1 sampai halaman terakhir. Alternatif lainnya lagi adalah bila dipekerjakan tiga orang, empat orang dan seterusnya. Dilihat dari cara meletakkan tumpukan-tumpukan lembaran-lembaran halamanpun ada berbagai cara, misalnya menempatkan tumpukan berturut-turut pada sebuah meja bundar dengan susunan sedemikian sehingga tumpukan halaman terakhir bersebelah dengan halaman pertama. Belum lagi jika lingkungan fisik

diperhatikan seperti penempatan dan pengarahan cahaya lampu, temperature, kelembaban ruangan dan sebagainya.

Jika alternative yang begitu banyak itu harus dilihat satu-satu untuk mencari mana yang terbaik kiranya jelas hanya membuang-buang waktu saja. Prinsip-prinsip pengaturan kerjalah yang —membimbing" kita untuk memusatkan perhatian hanya kepada beberapa alternative saja, tentu yang merupakan beberapa terbaik sehingga usaha mencari satu sistem terbaik dapat lebih mudah dan lebih cepat diselesaikan.

Pengetahuan yang diperlukan untuk melakukan pengaturan terhadap peralatan dan perlengkapan serta lingkungan kerja dipelajari melalui apa yang danamakan ergonomi, studi gerakan dan ergonomi gerakan.

Setelah mendapatkan beberapa alternatif terbaik, langkah berikutnya adalah memilih satu diantaranya yang terbaik. Pekerjaan ini bukanlah pekerjaan mudah karena kita tidak dapat begitu saja menentukannya sebab antara alternative dengan lainnya sangat berdekatan, ataupun yang memiliki kelebihan dan kelemahan pada segi yang berlawanan. Kesulitan ini terhadap masing-masing alternatif. Hal ini tidak berbeda dengan menentukan mana diantara orang-orang A, B, dan C yang mempunyai berat badan terbesar, karena dilihat secara biasa ketiganya tampak seimbang. Dalam keadaan demikian tiada jalan lain kecuali satu demi satu orang tersebut ditimbang. Seandainya untuk suatu pekerjaan

diperlukan orang-orang yang berat, maka jelas orang yang terbaik untuk pekerjaan tersebut adalah yang memiliki kilogram berat badan terbesar. Seandainya yang diperlukan orang-orang yang tinggi, jelas pula bahwa orang terbaik adalah yang mempunyai centimeter tinggi terbesar. Dalam keadaan-keadaan begini, tidaklah sulit menentukan orang yang mana yang terbaik karena kriterianya jelas, yaitu berat dan tinggi. Tidak demikian halnya dengan menentukan sistem kerja yang terbaik; apa kriterianya?

Ada empat kriteria yang dipandang sebagai pengukur yang baik tentang kebaikan suatu sistem kerja, yaitu waktu, tenaga, psikologis dan sosiologis. Artinya suatu sistem kerja danilai baik jika sistem ini memungkinkan waktu penyelesaian sangat singkat, tenaga yang diperlukan untuk menyelesaikan sangat sedikit dan akibat-akibat psikologis dan sosiologis yang ditimbulkan sangat minim. Berdasarkan criteria-kriteria inilah alternative-alternatif sistem kerja dibandingkan satu terhadap lainnya. Semakin —murah” semakin baiklah sistem kerja yang bersangkutan. Dengan kata lain, semakin efisien semakin baiklah sistem kerjanya.

Gambar 1.3 Ruang Lingkup Teknik Tata Cara

Bagian dari teknik tata cara yang mempelajari cara-cara pengukuran sistem kerja disebut pengukuran kerja. Bagian ini ini berisi teknik-teknik pengukur waktu, tenaga dan akibat-akibat psikologis serta sosiologis.

Teknik-teknik ini dikembangkan secara multidisiplin, artinya dengan menggunakan dan memadukan berbagai ilmu seperti statistik, fisiologis, psikologi, dan sosiologi.

Lingkupan teknik tata cara yang dikemukakan di atas ini diringkaskan dapat dilihat seperti bagan pada Gambar 1.3.

1.2.c. Sesuatu yang Danamis

"Tidak ada cara terbaik, tetapi selalu ada cara yang lebih baik" adalah suatu motto yang dikenal dan sangat dlsadari dikatangan ilmuwan dan pemakai teknik tata cara kerja. Memang dalam merancang suatu sistem kerja tidak seorangpun boleh berhenti setelah mendapatkan suatu rancangan yang dipandang sudah baik. Teramat banyak rancangan sistem kerja yang bisa diciptokon membual setiap orang tidak dapat langsung memperoleh yang terbaik. Unluk mendapatkan sesuatu yang lebih baik, hampir sepenuhnya memerlukan kreatifitas: dan ini berarti gagasan yang baru ditentukan dan yang dianggap baik saat ini hanya bersifat sementara dengan tidak mustahil beberapa saat kemudian gagasan baru yang timbul dan menggugurkan kebaikan sistem yang lama. Hal ini sejalan dengan keterangan yang telah dikemukakan yailu tidak adanya suatu rumus yang dapat membawa kita kesatu sistem yang

terbaik. Dengan demikian lengkaplah pengertian kita disini bahwa yang ada adalah prinsip-prinsip untuk mencari sistem yang lebih

baik dan teknik-teknik untuk mengukur lebih baik atau tidaknya suatu rancangan sistem gagasan baru.

Kenyataan ini memberi kesan akan terus terjadanya perubahan-perubahan bersamaan dengan didapatnya sistem yang lebih baik. Memang demikian, selama gagasan baru telah terukur lebih baik, sistem yang lama harus ditinggalkan dan yang baru segera dijalankan. Investasi-investasi memang demikiandiperlukan untuk setiap perubahan, tetapi jika akan terbayar kembali bahkan mendatangkan lebih banyak keuntungan dikemudian hari, pimpinan perusahaan, pabrik ataupun tempat-tempat kerja lain tidak boleh menyia-nyiakan kesempatan ini karena perbaikan sistem kerja adalah sesuatu yang danamis.

1.3. PENGGUNAAN TEKNIK TA TA CARA KERJA.

1.3.1. Penurunan Ongkos Produksi Dan Teknik Tata Cara Kerja.

Setelah Taylor menerapkan cara-caranya di pabrik tempat dia bekerja selama 31/2 tahun, ongkos angkut per ton bijih besi menurun dari antara 7 sampai 8 sen menjadi 3 sampai 4 sen. Gilberth pun, dengan studi-studanya berhasil meningkatkan produktifitas penyusunan batu bata dari

120 buah per jam sampai 350 buah per jam orang. Sebagai suatu keberhasilan besar! Memang

banyak keberhasilan keberhasilan dialami oleh berbagai perusahaan setelah melakukan terhadap sistem-sistem kerja yang ada didalamnya dan mendapatkan yang terbaik.

Seringkali pemimpin di perusahaan pada tingkat manapun tidak menyadarai tentang selalu adanya kemungkinan-kemungkinan melakukan perbaikan terhadap sistem kerja karena tidak mengetahui adanya prinsip-prinsip dan teknik-teknik untuk itu, ataupun berpendapat bahwa sistem yang ada sudah baik hanya karena setiap orang telah terbiasa dan telah menerima sistem tersebut. Keadaan demikian hendaknya ditiadakan karena telah jelas teknik tata cara ditujukan untuk meningkatkan efisiensi, produktifitas dan tentunya pada akhimya keuntungan bagi perusahaan.

Di samping melalui perbaikan-perbaikan sistem kerja teknik tata cara memberikan keuntungan melalui berbagai "jalur" lain. Misalnya dalam melakukan penjadwalan produksi yang akan diperolehnya. Bertambahnya hasil produksi, bagi perusahaan berarti keuntungan karena ongkos pembuatan persatuan barang menurun. Di samping Cara Taylor, dikembangkan pula banyak cara-cara lain dalam pemberian upah perangsang seperti cara Bedaux dan cara Halsey.

Apapun cara yang dipakai, semuanya membutuhkan hasil produksi baku yang merupakan batas diberi tidaknya upah perangsang. Teknik Tata Cara Kerja tidak saja menunjukkan berapa banyak seorang pekerja harus menghasilkan secara minimal perharinya, tetapi juga menjamin bahwa jumlah yang dihasilkan ini adalah memang yang terbanyak yang dapat dihasilkan secara wajar karena sistem atau sistem-sistem kerjanya telah dirancang secara baik.

1.4. ISI BUKU INI

Definisi teknik tata cara kerja dan cakupan yang terkandung didalamnya mencerrninkan bagaimana banyaknya segi yang telihal, dan menunjukkan pula bagaimana luasnya perrnasalahan yang terkait. Misalnya jika berbicara tentang pekerja sebagai salah satu komponen sistem kerja, kita tidak dapat lepas dari mempelajari semua segi-segi pekerja seperti segi fisik dan psikologinya. Terlihat disini sedikitnya dua .cabang keilmuan terlibat yaitu kedokteran (seperti fisiologi) dan psikologi. Hal yang serupa terjadi juga pada komponen-komponen lainnya yang membutuhkan . ilmu-ilmu tentang perancangan produk dan pengetahuan-pengetahuan tentang sifat-sifat bahan

serta pengetahuan mengenai lingkungan fisik suatu pekerjaan. Belum lagi bagian-bagian dari ilmu statistik yang diperlukan dalam pengumpulan dan pengolahan data khususnya dalam pengukuran kerja.

Buku ini tidak bermaksud untuk membahas semuanya itu karena akan memerlukan tempat yang teramat banyak, dan karena keanekaannya dapat mengesankan bilangnya bentuk kesatuan yang terpadu dari ilmu teknik tata cata. Apa yang dikemukakan dalam buku ini ialah prinsip-prinsip dan teknik-teknik pokok dari teknik tata cara untuk memberikan gambaran yang menyeluruh dari ilmu-ilmu ini serta sekurang-kurangnya memberikan pengetahuan dan kemampuan dasar menggunakan prinsip-prinsip dan teknik-teknik tersebut.

Buku ini ditulis berdasarkan bab-bab yang terkelompok-kelompok keadaan bagian yang berisi bab-bab yang mempunyai hubungan yang sangat erat dan dapat dipandang sebagai suatu kesatuan setidak-tidaknya dalam pembahasannya.

Bagian 2 yang ditulis setelah bagian 1 ini, berjudul Peta-Peta Kerja yang berisi bab-bab mengenai peta-peta kerja yaitu peta-peta yang digunakan untuk melakukan analisa baik mikro maupun makro.

Bagian 3 mengetengahkan segi-segi manusia didalam pekerjaan. Bab 4 melihalnya lebih dari segi psikologis kerja, sedangkan bab 5 dari segi ergonomi yaitu tentang kemampuan manusia menghadapi sistem kerja disamping beberapa hal tentang pengukuran-pengukuran fisiologis.

Bagian 4 berbicara tentang perancangan sistem kerja yaitu dengan bab 6 studi gerakan dan bab 7 Ekonomi Gerakan.

Bagian 5 membuat bab-bab tentang berbagai cara pengukuran waktu dengan bab 9 secara khusus membahas tentang penyesuaian dan kelonggaran

Sebelum bab-bab didalam setiap bagian dimulai, dibawah judul bagian diberikan gambaran keseluruhan tentang isi bagian yang bersangkutan yang disamping ditujukan untuk menjelaskan antar hubungan bab-bab didalamnya, ditujukan pula untuk menunjukkan hubungan suatu bagian dengan bagian lainnya didalam kerangka besar teknik tata cara kerja.

BAGIAN 2
PETA-PETA KERJA

Ada 5 langkah sistematis untuk memecahkan suatu masalah, yaitu:

1. Pendefinisian masalah. Merupakan langkah pertama, dimana tujuan-yang akan dicapai danyatokon secara umum; artinya ditentukan dahulu kriteria-kriterianya, hasil yang diinginkan waktu yang tersedia dan lain-lain.

2. Penganalisaan masalah. Berdasarkan fakta-fakta yang ada, dibuat spesifikasi dan batasan-batasannya, menyajikan fakta-fakta secara sisti matis, melakukan pengujian kembali atas persoalan dan kriteria - keriterianya.

3. Pencarian alternatif-alternatif. Berdasarkan kriteria-kriteria dan batasan-batasan yang telah ditentukan, disusun berbagai alternatif pemecahan persoalan yang masih harus dipilih.

4. Mengevaluasi alternatif-alternatif yang diusulkan. Alternatif-alternatif yang diperoleh pada langkah-3, dipilih yang paling baik dengan menggunakan prinsip-prinsip dan teknik-teknik yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

5. Pengambilan keputusan. Satu altematif yang terpilih dari berbagai altematif yang ada, merupakan keputusan yang harus dilaksanakan. Seringkali, si penganalisa bukanlah si pelaksana keputusan tersebut, sehingga si penganalisa harus bisa mengkomunikasikan hasil analisanya kepada si pelaksana.

Agar tidak terjadi salah pengertian, maka diperlukan cara-cara komunikasi yang sistematis dan jelas.

Sistematika penyajian dari buku ini pada dasarya mengikuti langkah-langkah diatas, tetapi dengan melewati langkah yang pertama; karena untuk mendefinisikan suatu masalah, kiranya tidak diperlukan teknik-teknik khusus, hanya memang tergantung pada "ketajaman" si penganalisa.

Khusus bagian-2 ini, pada dasarnya mengemukakan bagaimana caranya melaksanakan analisa terhadap suatu masalah. Peta-peta kerja merupakan alat sistematis untuk mengumpulkan semua fakta-fakta, yang kemudian dengan mengemukakan peta-peta kerja pula fakta-fakta ini dikomunikasikan

kepada orang lain dengan sistematis dan jelas. Untuk bisa menyajikan fakta-fakta dengan baik, perlu ditinjau secara makro dan mikro. Peninjauan secara makro berarti fakta-fakta yang ada ditinjau secara menyeluruh, sedangkan secara mikro fakta-fakta yang ada ditinjau secara terperinci disetiap stasiun kerja. Kedua cara peninjauan ini dipenuhi dengan menggunakan peta-peta kerja; artinya peta-peta kerja yang ada sekarang pada dasarya bisa dibagi dalam dua kelompok besar, yaitu peta-peta kerja yang menganalisa secara keseluruhan (makro), dan peta-peta kerja yang menganalisa kerja setempat (mikro). Sehubungan dengan ke-5 langkah sistematis diatas peta-peta kerja sangat berguna untuk

mengumpulkan fakta-fakta dan penyajiannya dalam langkah penganalisaan masalah.

Setelah permasalahannya diketahui, dengan langkah ke-3 dilakukan pencarian altematif –altematif pemecahan terbaik. Disini diperlukan kreatifitas si penganalisa. Salah satu hal yang akan membantu menemukannya ialah dengan pengetahuan yang cukup tentang manusia, karena setiap pekerjaan tidak lepas dari faktor manusianya. Untuk itu bagian ke-3 membahas segi-segi yang berhubungan dengan manusia. Dari sekian banyak altematif, mungkin puluhan bahkan ratusan atau ribuan, kita hanya memerlukan satu yang terbaik. Adalah sangat sulit untuk bisa menemukan satu alternatif terbaik dari sekian banyak yang tersedia. Untuk ini dilakukan dua tahap pemilihan. Pertama menyaring sekian banyak altematif itu sehingga tinggal beberapa buah saja. Tahap kedua ialah memilih satu yang terbaik dari beberapa alternatif ini. Pemilihan pada tahap pertama secara implisit dilakukan dengan memperhatikan prinsip-prinsip pengaturan kerja yang di bahas dalam bagian-bagian 3 dan 4. Sedangkan tahap kedua dilakukan dengan menerapkan teknik-teknik pengukuran kerja yang dibahas pada bagian 3 dan 5.

Hasil pengukuran-pengukuran diatas akan memberikan altematif yang terbaik; artinya merupakan dasar untuk mengambil keputusan. Jadi

setelah langkah ke-3 dan langkah ke-4 diatas, langkah terakhir yaitu pengambilan keputusan sudah dapat dilakukan. Karena keputusan ini harus disebar luaskan terutama kepada para pengawas dan pelaksana pekerjaan, maka disini peta-peta kerja diperlukan kembali.

BAB 2

PETA-PETA UNTUK ANALISA KERJA KESELURUHAN

2.1. DEFINISI PETA KERJA

Telah diuraikan diatas bahwa peta-peta kerja merupakan salah satu Blat yang sistematis dan jelas untuk berkomunikasi secara luas dan sekaligus melalui peta-peta kerja ini kita bisa mendapatkan informasi informasi yang diperlukan untuk memperbaiki suatu metoda kerja.

Contoh informasi-informasi yang diperlukan untuk memperbaiki suatu metoda kerja, terutama dalam suatu proses produksi, ialah sebagai berikut : Jumlah benda kerja yang harus dibuat, waktu operasi mesin, kapasitas mesin, bahan-bahan khusus yang harus disediakan, alat-alat khusus yang harus disediakan.

Jadi peta kerja adalah suatu alat yang menggambarkan kegiatan kerja secara sistematis dan jelas (biasanya kerja produksi). Lewat peta-peta ini kita bisa melihal semua langkah atau kejadian yang dialami oleh suatu benda kerja dari mulai masuk ke pabrik (berbentuk bahan baku); kemudian menggambarkan semua langkah yang dialaminya, seperti: tranportasi, operasi mesin, pemeriksaan dan perakitan sampai akhirnya menjadi produk jadi, baik produk lengkap atau merupakan bagian dari suatu produk lengkap.

Apabila kita melakukan studi yang seksama terhadap suatu peta kerja, maka pekerjaan kita dalam usaha memperbaiki metode kerja dari suatu proses produksi akan lebih mudah dilaksanakan. Perbaikan yang mungkin dilakukan, antara lain: kita bisa mengbilangkan operasi-operasiyang tidak perlu, menggabungkan suatu operasi dengan operasi lainnya, menemukan suatu urutan-urutan kerja/proses produksi yang lebih baik, menentukan mesin yang

lebih ekonomis, mengbilangkan waktu menunggu antara operasi, dan sebagainya. Pada dasarya semua perbaikan tersebut ditujukan untuk mengurangi biaya produksi secara keseluruhan dengan demikian, peta ini merupakan alat yang baik untuk menganalisa suatu pekerjaan sehingga mempermudah dalam perencanaan perbaikan kerja.

2.2. LAMBANG-LAMBANG YANG DIGUNAKAN

Menurut catatan sejarah, peta-peta kerja yang ada sekarang ini dikembangkan oleh Gilberth. Pada saat itu, untuk membuat suatu peta kerja, Gilberth mengusulkan 40 buah lambang yang bisa dipakai. kemudian pada tahun berikutnya jumlah lambang-lambang tersebut disederhanakan, sehingga hanya tinggal 4 macam, yaitu:

Gambar 2.1 Lambang-Lambang Hasil Penyingkatan Dari Yang Diusulkan Gilberth.

Penyederhanaan ini memudahkan pembuatan suatu peta kerja, disamping setiap notasi mempunyai flexibilitas yang tinggi karena setiap lambang mempunyai kandungan arti yang sangat luas.

Dalam tahun 1947, American Society of Mechanical Engineers (ASME) membuat standar lambang-lambang yang terdiri dari 5 macam lambang. Lihal gambat 2.2.

Lambang-lambang ini merupakan modifikasi dari lambang yang digunakan oleh Gilberth, yaitu lingkaran kecil diganti dengan anak panah untuk kejadian transportasi dan menambah lambang baru (D) untuk kejadian menunggu. Lambang-lambang standar dari ASME inilah yang akan digunakan dalam pembahasan-pembahasan selanjutnya.

Lambang-lambang tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

OPERASI

Suatu kegiatan operasi terjadi apabila benda kerja mengalami perubahan sifat, baik fisik maupun kimiawi, mengambil informasi maupun memberikan informasi pada suatu keadaan juga termasuk operasi.

Operasi merupakan kegiatan yang paling banyak terjadi dalam suatu proses. Dan biasanya terjadi pada suatu mesin atau stasiun kerja, contohnya:

-pekerjaan menyerut kayu dengan mesim serut

-pekerjaan mengeraskan logam

-pekerjaan merakit

Dalam prakteknya, lambang ini juga bisa digunakan untuk menyatakan aktivitas administrasi, misalnya: aktivitas perencanaan atau perhitungan.

PEMERIKSAAN

Suatu kegiatan pemeriksaan terjadi apabila benda kerja atau peralatan mengalami pemeriksaan baik untuk segi kualitas maupun kuantitas.

Lambang ini digunakan jika kita melakukan pemeriksaan terhadap suatu obyek atau membandangkan obyek tertentu dengan suatu standar.

Suatu pemeriksaan tidak menjuruskan bahan ke arab rnenjadi suatu barang jadi, contoh-contohnya:

-Mengukur dimensi benda

-Merneriksa warna benda

-Mernbaca alat ukur tekanan uap pada suatu rnesin uap

TRANSPORTASI

Suatu kegiatan transportasi terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan rnengalarni perpindahan tempat yang bukan merupakan bagian dari suatu operasi.

Contoh

-Benda kerja diangkut dari mesin bubut ke tempat mesin skrap untuk mengalami operasi berikutnya.

-Suatu obyek dipindahkan dari lantai bawah ke lantai atas lewat elevator.

Suatu pergerakan yang merupakan bagian dari operasi atau disebabkan oleh petugas pada tempat bekarja sewaktu operasi atau pemeriksaan berlangsung, bukanlah merupakan transportasi, contohnya:

-Keramik yang mengalami operasi pemanasan sambil bergerak di atas ban berjalan, merupakan kegiatan operasi, walaupun keramik tersebut mengalami perpindahan tempat tetapi perpindahan tersebut merupakan bagian dari kegiatan pemanasan.

MENUNGGU

Proses menunggu terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan tidak mengalami kegiatan apa-apa selain menunggu (biasanya sebentar).

Kejadian ini menunjukkan bahwa suatu obyek ditinggalkan untuk sementara tanpa pencatatan sampai diperlukan kembali:

Contoh:

-Obyek menunggu untuk diproses atau diperiksa.

-Peti menunggu untuk dibongkar.

-Bahan menunggu untuk diangkut ketempat lain.

PENYIMPANAN

Proses penyimpanan terjadi apabila benda kerja disimpan untuk jangka waktu yang cukup lama. Jika benda kerja tersebut akan diambil kembali, biasanya memerlukan suatu prosedur perizinan tertentu. .

Lambang ini digunakan untuk menyatakan suatu objek yang mengalami penyimpanan permanen, yaitu ditahan atau dilindungi terhadap pengeluaran tanpa izin tertentu. Prosedur perizinan dan lamanya waktu adalah dua hal yang membedakan antara kegiatan menunggu dan penyimpanan, contoh:

-Dokumen-dokumen/catatan-catatan disimpan dalam brankas.

-Bahan baku disimpan dalam gudang.

Selain kelima lambang standar di atas, kita bisa menggunakan lambang lain apabila merasa perlu untuk mencatat suatu aktivitas yang memang terjadi selama proses berlangsung dan tidak terungkapkan oleh lambang-lambang tadi. Lambang tersebut ialah:

AKTIVITAS GABUNGAN

Kegiatan ini terjadi apabila antara aktivitas operasi dan pemeriksaan dilakukan bersamaan atau dilakukan pada suatu tempat kerja.

2.3. MACAM-MACAM PETA KERJA

Pada dasarnya peta-peta kerja yang ada sekarang bisa dibagi dalam dua kelompok besar berdasarkan kegiatannya, yaitu:

1.Peta-peta kerja yang digunakan untuk menganalisa kegiatan kerja keseluruhan

2.Peta-peta kerja yang digunakan untuk menganalisa kegiatan kerja setempat.

Dalam hal ini tentunya kita harus bisa membedakan antara kegiatan kerja keseluruhan dan kegiatan kerja setempat. Suatu kegiatan disebut kegiatan kerja keseluruhan apabila kegiatan tersebut melibatkan sebagian besar atau semua fasilitas yang diperlukan untuk membuat produk yang bersangkutan. Sedangkan suatu kegiatan disebut kegiatan kerja setempat, apabila kegiatan tersebut terjadi dalam jumlah terbatas.

Hubungan antara kedua macam kegiatan di atas akan terlihat bila untuk menyelesaikan suatu produk diperlukan beberapa stasiun kerja, dimana satu sama lainnya saling berhubungan, misalnya suatu perusahaan perakitan yang mempunyai bermacam-macam mesin produksi atau stasiun kerja. Dalam hal ini kelancaran proses produksi secara keseluruhan akan sangat tergantung pada kelancaran setiap stasiun kerja. Suatu hal yang bijaksana apabila dalam prakteknya nanti, si pelaksana pertama-tama berusaha untuk memperbaiki atau menyempurnakan setiap stasiun kerja yang ada sedemikian rupa sehingga didapatkan suatu urutan kerja yang paling baik untuk saat itu, kemudian langkah berikutnya barulah menyempurnakan proses secara keseluruhan.

Secara garis besarnya, penggambaran kedua kegiatan tersebut dalam bentuk peta-peta kerja untuk memperbaiki kegiatan produksi, biasanya dimulai dengan membuat peta-peta kerja yang menggambarkan kegiatan secara keseluruhan berdasarkan apa yang telah ada atau cara sekarang. Setiap kegiatan yang berlangsung, yang terjadi di stasiun-stasiun kerja yang telah digambarkan pada peta kegiatan keseluruhan diamati seterperinci mungkin.

Penganalisaan ini dilakukan dengan terlebih dahulu menggambarkan peta-peta kerja setempat yang bersangkutan, dengan membuat peta-peta kerja setempat yang menunjukkan keadaan sekarang. Keadaan sekarang inilah yang dipelajari untuk diusahakan perbaikan-perbaikannya.

Hasil perbaikan danyatokon dalam peta-peta kerja setempat yang menggambarkan "cara yang diusulkan".

Berdasarkan perbaikan dari setiap stasiun kerja inilah analisa keseluruhan dilakukan.

Hasil akhir danyatokon dalam peta-peta kerja keseluruhan untuk cara yang diusulkan.

Katau dibuat "*flow chart*" dari langkah-langkah untuk melakukan perbaikan kerja, maka kira-kira akan diperoleh gambar seperti terlihat dihalaman berikut.

Masing-masing peta kerja yang akan dibahas berikut ini semuanya termasuk dalam kedua

kelompok diatas, antara lain:

1. Yang termasuk kelompok kegiatan kerja keseluruhan

a. Peta Proses .~ra~1

b. Peta Aliran Pr8ses

c. Peta Proses Kelompek Kerja

d. Diagram Aliran

2. Yang termasuk kelompok kegiatan kerja setempat:

a. Peta Pekerja, dan Mesin

d. Peta Tangan Kiri dan, Tangan Kanan

Keenam macam peta kerja diatas merupakan peta-peta yang paling banyak digunakan dan yang akan dibahas secara cukup lengkap dalam tulisan ini.

USULAN

Keterangan :

PPKK* = Peta-peta Kerja Keseluruhan

PPKS** = Peta-peta Kerja Setempat

Gambar 2.3 Flow chart perbaikan kerja

2.4 PETA PROSES OPERASI

Diatas sudah diuraikan bahwa sebelum dilakukan penelitian secara terperinci disetiap stasiun kerja terlebih dahulu kita perlu mengetahui proses yang terjadi sekarang secara keseluruhan. Keadaan ini bisa diperoleh dengan menggunakan Peta Proses Operasi.

Katau kita perhatikan suatu peta operasi (Gambar 4) maka dapat dikatakan bahwa Peta Proses Operasi ini merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan (bahan-bahan) baku mengenai urutan-urutan operasi dan pemeriksaan. Sejak dari awal sampai menjadi produk jadi utuh maupun sebagai komponen, dan juga memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk analisa lebih lanjut, seperti: waktu yang dihabiskan, material yang digunakan, dan tempat atau alat atau mesin yang dipakai.

Jadi dalam suatu Peta Proses Operasi, dicatat hanyalah kegiatan-kegiatan operasi dan pemeriksaan saja, kadang-kadang pada akhir proses dicatat tentang penyimpanan.

2.4.8. Kegunaan Peta Proses Operasl:

Dengan adanya informasi-informasi yang bisa dicatat melalui Peta Proses Operasi, kita bisa memperoleh banyak manfaat diantaranya:

- Bisa mengetahui kebutuhan akan mesin dan penganggarannya.

-Bisa memperkirakan kebutuhan akan bahan baku (dengan memperhitungkan efisiensi ditiap operasi/pemeriksaan)

-Sebagai alat untuk menentukan tata letak pabrik

-Sebagai alat untuk melakukan perbaikan cara kerja yang sedang dipakai.

-Sebagai alat untuk latihan kerja

-dan lain-lain

2.4.b. Prinsip-prinsip Pembuatan Peta Proses Operasl

Untuk bisa menggambarkan Peta Proses Operasi dengan baik, ada beberapa prinsip yang perlu diikuti sebagai berikut:

-Pertama-tama pada baris paling atas danyatokon kepalanya "Peta Proses Operasi" yang diikuti oleh identifikasi lain seperti: nama objek, nama pembuat peta, tanggal dipetakan cara lama atau cara sekarang, nomor peta dan nomor gambar.

-Material yang akan diproses diletokon diatas garis horizontal, yang menunjukkan bahwa material tersebut masuk kedalam proses.

-Lambang-lambang ditempatkan dalam arah vertikal, yang menunjukkan terjadanya perubahan proses.

-Penomoran terhadap suatu kegiatan operasi diberikan secara berurutan sesuai dengan urutan operasi yang dibutuhkan untuk pembuatan produk tersebut atau sesuai dengan proses yang terjadi.

-Penomoran terhadap suatu kegiatan pemeriksaan diberikan secara tersendiri dan prinsipnya sama dengan penomoran untuk kegiatan operasi.

Agar diperoleh gambar Peta operasi yang baik, produk yang biasanya paling banyak memerlukan operasi, harus dipetakan terlebih dahulu, berarti dipetakan dengan garis vertical disebelah kanan halaman kertas.

Secara skerta, prinsip-prinsip pembuatan Peta Proses Operasi ini bisa digunakan sebagai berikut:

Keterangan:

W = Waktu yang dibutuhkan untuk suatu operasi atau pemeriksaan, biasanya dalam jam

Q-N = Nomor urut untuk kegiatan operasi tersebut.

I-N = Nomor urut untuk kegiatan pemeriksaan tersebut.

M = Menunjukkan mesin atau tempat dimana kegiatan tersebut dilaksanakan.

Gambar 2.4 Prinsip pembuatan Peta Proses Operasi

Setelah semua proses digambarkan dengan lengkap pada akhir halaman dicatat tentang ringkasannya, yang memuat informasi-informasi seperti: jumlah operasi, jumlah pemeriksaan dan jumlah waktu yang dibutuhkan.

2.1.c. Contoh Peta Proses Operasi

Untuk lebih jelasnya, baiklah sekarang kita ikuti contoh suatu Peta Proses Operasi yang menggambarkan proses pembuatan kursi kuliah. Agar para pembaca benar-benar bisa memahami

cara pembuatan Peta Proses Operasinya, maka dalam kesempatan ini akan perlihalkan foto dari kursi kuliah yang akan dibuat Peta Proses

Operasinya, sehingga pembaca mengerti komponen-komponen yang perlu dibuat dan akan dirakit.

Gambar 2.5 Kursi Kuliah

Keterangan gambar:

1. Komponen rangka, terbuat dari profil besi
2. Komponen tempat duduk kursi, terbuat dari kayu jati
3. Komponen sandaran kursi, terbuat dari kayu jati
4. Komponen atas tempat menulis, terbuat dari kayu jati.

Dalam hal ini, komponen rangka merupakan komponen utama, sehingga dalam Peta Proses Operasi dipetakan di sebelah kanan halaman kertas. Waktu yang dihabiskan di masing-masing kegiatan biasanya danyatokon dalam jam, walaupun tidak mengikat.

Untuk pemeriksaan tidak diberikan waktu tertentu. Dalam hal ini para pemeriksa dianggap sudah mampu bekerja secara tetap atau biasa. Keterangan yang lebih lengkap tentang operasi dan pemeriksaan untuk pembuatan kursi kuliah adalah sebagai berikut:

Operasi 1 Besi profil yang panjangnya rata-rata 6 meter diukur sesuai ukuran rangka-rangka untuk kursi tersebut.

Operasi 2 Setelah ukurannya sesuai, kemudian profil besi tersebut dipotong-potong dengan menggunakan gergaji besi.

Operasi 3 Untuk keperluan penggabungan nanti, ada beberapa bagian dari profil tersebut

Operasi 4 Bagikan profil yang dipotong dan yang dilubangi, dihaluskan oleh gerinda dan secara keseluruhan profil tersebut disisihkan dari kotoran-kotoran terutama karat oleh ampelas

Gambar 2.6 Contoh Peta Proses Operasi

Pemeriksaan 1 Profil-profil yang telah dipotong diperiksa ukurannya sekali lagi agar pada saat disambung-sambungkan dengan las tidak merubah keseimbangan (comfortable) kursi tersebut.

Operasi 5 Profil-profil yang telah dipotong disambung-sambungkan dengan las carbide, membentuk rangka kursi.

Pemeriksaan 2 Hasil pengatasan diperiksa, mungkin ada bagian yang belum tersambung dengan baik atau sebaliknya ada bagian hasil las yang berlebih, sehingga perlu dikikir/dibuang.

Operasi 6 Setelah rangka kursi selesai dibuat, kemudian rangka tersebut dicat dengan menggunakan penyemprot cat.

Langkah proses pembuatan rangka besi ditempatkan/dipetakan di paling kanan kertas, ini berarti rangka besi merupakan komponen utama. Komponen-komponen yang lainnya (tempat duduk, sandaran dan atas tempat menulis) dipetakan berturut-turut di sebelah kirinya. Katau kita perhatikan, langkah proses pembuatan ketiga komponen akhir tersebut sarna antara satu dengan yang lainnya.

Dengan demikian, yang akan diuraikan berikut ini hanya untuk komponen tempat duduk, komponen yang lainnya analog.dengan tempat duduk ini.

Operasi 7 Kayu jati yang dibentuk papan diserut sehingga mencapai ketebalan yang sesuai dan cukup halus.

Operasi 8 Papan yang sudah cukup halus digambar dengan menggunakan mal untuk membuat tempat duduk sesuai dengan bentuk yang diinginkan.

Operasi 9 Setelah diukur (digambar dengan alat tulis), kemudian dipotong dengan gergaji.

Pemeriksaan 3 Hasil pemotongan diperiksa ukurannya agar kita yakin bahwa proses pengukuran dan pemotongan kita sudah baik.

Operasi 10 Agar kursi tersebut en~k (nyaman) dipakainya, maka tempat duduk tersebut harus dibentuk sesuai dengan keadaan tubuh manusia dengan menggunakan serutan.

Operasi 11 Setelah membentuk, kemudian dihal~skan dengan ampelas dan dempul berulang-ulang sampai betul-betul halus.

Operasi 12 Tempat duduk yang sudah halus, dibersihkan dari kotoran-kotoran, kemudian dipernis sampai mengkilap sambil diperiksa baik warna maupun kualitas hasil pemisnya.

Pemeriksaan 4

Keterangan untuk operasi dan pemeriksaan yang terjadi pada pembuatan komponen sandaran dan komponen atas untuk menulis, analog dengan keterangan operasi dan pemeriksaan pada pembuatan komponen tempat duduk.

Langkah terakhir setelah semua operasi dan pemeriksaan selesai untuk setiap komponen kursi tersebut, adalah merakit komponen-komponen rangka besi tempat duduk, sandaran dan alat tempat menulis sebagai berikut:

Operasi 25 Komponen-komponen tempat duduk, sandaran dan atas tempat nulis dirakit pada komponen utama rangka besi dengan skrup ulip, sambil diperiksa kualitasnya setelah dirakit secara lengkap.

Pemeriksaan 9 Perakitan ini digambarkan dengan garis-garis horizontal yang menghubungkan garis-garis vertikal dari konponen-konponen yang akan dirakit dengan arah dari kiri ke kanan.

Penyimpanan Kursi yang sudah lengkap dan memenuhi syarat disimpan di gudang penyimpanan.

Harap diperhatikan cara-cara mencantumkan masuknya bahan kedalam proses. Misalnya: besi profil, papan, dempul, ampelas dan lain-lain, digambarkan dengan garis horizontal yang masuk ke dalam garis vertikal. Adakatanya dalam membuat Peta Proses Operasi suatu objek, kita perlu melakukan modifikasi agar Peta Proses Operasi tersebut bisa lebih luas pemakaiannya.

Beberapa Modifikasi yang sudah biasa digunakan dalam membuat Peta Proses Operasi dapat dilihat pada gambar di halaman berikut.

Gambar tersebut menunjukkan bahwa setelah proses perakitan antara komponen utama dengan komponen tambahan pada operasi 3 yang bersamaan dengan pemeriksaan 1, proses dilanjutkan dengan operasi 4, operasi 5 dan pemeriksaan 2, masing-masing diulangi 3 kali, sesuai dengan catatan ulangan (perhatikan bahwa operasi berikut setelah ulangan-ulangan tersebut bernomor 0-12, bukan 0-6). Begitu pula setelah operasi 12 terdapat 2 alternatif yang bisa dipilih dimana altematif pertama, proses harus melalui 0-13 dan 1.6, sedangkan alternative kedua, proses harus melalui 0-14 dan 0-15 yang bersamaan dengan 1-7.

2.4.d. Analisa Suatu Peta Proses Operasi

Ada empat hal yang perlu diperhatikan/dipertimbangkan agar diperoleh suatu proses kerja yang baik melalui analisa peta proses operasi yaitu: analisa terhadap bahan-bahan, operasi, pemeriksaan dan terhadap waktu penyelesaian suatu proses. Keempat hal tersebut di atas, dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Bahan-bahan

Kita harus mempertimbangkan semua alternatif dari bahan yang digunakan, proses penyelesaian dan toleransi sedemikan rupa sehingga sesuai dengan fungsi, realibilitas, pelayanan dan waktunya.

b. Operasi

Juga dalam hal ini harus dipertimbangkan mengenai.semua alternatif yang mungkin untuk proses pengolahan, pembuatan, pengerjaan dengan mesin atau metode perakitannya, beserta alat-alat dan pelengkapan yang digunakan. Perbaikan yang mungkin bisa dilakukan misalnya: dengan mengbilangkan, menggabungkan, merubah atau menyederhanakan operasi-operasi yang terjadi.

c. Pemeriksaan

Dalam hal ini kita harus rnempunyai standar kualitas. Suatu objek dikatakan memenuhi syarat kualitasnya jika setelah dibandingkan dengan standar temyata lebih baik atau minimal sama.

Proses pemeriksaan bisa dilakukan dengan teknik sampling atau satu persatu dari semua objek yang dibuat tentunya cara yang terakhir tersebut dilaksanakan apabila jumlah produksinya sedikit.

d. Waktu

Untuk rnempersingkat waktu penyelesaian, kita harus mempertimbangkan semua altematif mengenai metoda, peralatan dan tentunya penggunaan perlengkapan-perlengkapan khusus.

Analisa yang lebih lengkap untuk setiap masalah, bisa dilakukan dengan melaksanakan teknik bertanya, yang akan diuraikan pada akhir bab ini.

Gambar 2.7 Modifikasi dalam pembuatan Peta Proses Operasi

2.4.e. Penutup

Di bagian depan sudah diuraikan bahwa Peta Proses Operasi berfungsi untuk melihal keadaan proses secara lengkap atau keseluruhan, untuk keperluan analisa yang setingkat lebih

terperinci dibandingkan Peta Proses Operasi dapat digunakan Peta Aliran Proses.

2.5. PETA ALIRAN PROSES

Setelah kita mempunyai gambaran tentang keadaan umum dari proses yang terjadi, seperti yang diperlihalkan dalam Peta Proses Operasi, langkah berikutnya kita perlu menganalisa setiap komponen pembentukan suatu produk lengkap dengan lebih terperinci.

Informasi-informasi yang diperlukan untuk analisa setiap komponen tersebut di atas dapat diperoleh melalui Peta Aliran Proses. Dapat juga dikatakan bahwa Peta Aliran Proses adalah suatu diagram yang menunjukkan urutan-urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu dan penyimpanan yang terjadi selama satu proses atau prosedur berlangsung, serta di dalamnya memuat pula informasi-informasi yang diperlukan untuk analisa seperti waktu yang dibutuhkan dan jarak perpindahan. Waktu biasanya danyatokon dalam jam dan jarak perpindahan biasanya danyatokon dalam meter, walaupun hal ini tidak terlampau mengikat.

2.5.a. Perbedaan Peta Aliran Proses dan Peta Proses Operasi

Dan sedikit uraian di atas kiranya dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat dua hal utama yang membedakan antara Peta Proses Operasi dengan Peta Aliran Proses, yaitu:

a. Peta Aliran Proses memperlihalkan semua aktivitas-aktivitas dasar, termasuk transportasi, menunggu dan menyimpan. Sedangkan pada Peta Proses Operasi, terbatas pada operasi dan pemeriksaan saja.

b. Pada Aliran Proses menganalisa setiap komponen yang diproses secara lebih lengkap dibandang Peta Proses Operasi dan memungkinkan untuk digunakan di setiap proses atau prosedur baik di pabrik atau kantor. Sebagai konsekwensinya, Peta Aliran Proses tidak bisa digunakan untuk menggambarkan proses perakitan secara keseluruhan. Biasanya suatu Peta

Aliran Proses hanyalah menggambarkan dan digunakan untuk menganalisa salah satu komponen dari produk yang dirakit.

2.5.b. Macam-macam Peta Aliran Proses

Di atas sudah dikatakan bahwa Peta Aliran Proses memungkinkan untuk digunakan dalam aktivitas perkantoran, secara terperinci dapat dikatakan bahwa Peta Aliran Proses pada umumnya terbagi dalam 2 tipe, yaitu:

a. Peta Aliran Proses tipe bahan

b. Peta Aliran Proses tipe orang.

Peta Aliran Proses tipe bahan, ialah suatu peta yang menggambarkan kejadian yang dialami bahan (bisa merupakan salah satu bagian dari produk jadi) dalam suatu proses atau prosedur operasi.

Dengan hanya menggambarkan salah satu komponen produk jadi, berarti peta ini merupakan salah satu bagian dari peta ini merupakan salah satu bagian dari peta yang lebih kompleks.

Biasanya si penganalisa sedapat mungkin menghindar dari masalah-masalah yang kompleks.

Karena itu, terutama untuk Peta Aliran Proses tipe bahan, lebih disukai peta yang menggambarkan tiap komponen satu persatu, di samping lebih sederhana, proses penganalisaannya akan lebih mudah. Contoh penggunaan peta ini dalam praktek, misalnya untuk menggambarkan aliran yang dialami bahan saat penerimaan, pengepakan dan pengiriman.

Peta Aliran Proses tipe orang pada dasarnya bisa dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

-Peta aliran Proses pekerja yang menggambarkan aliran kerja seorang operator.

-Peta Aliran Proses pekerja yang menggambarkan aliran kerja sekelompok manusia, sering disebut Peta Proses Kelompok kerja yang akan diuraikan lebih lengkap dalam sub-bab berikutnya.

Pada umumnya Peta Aliran Proses tipe orang adalah suatu peta yang menggambarkan suatu proses dalam bent uk aktivitas-aktivitas manusianya.

Peta ini merupakan gambar simbolis dan sistematis dari suatu metoda kerja yang dijalani oleh seseorang atau oleh sekelompok pekerja ketika pekerjaannya membutuhkan dia (mereka) untuk bergerak dari suatu tempat ketempat lainnya. Dalam prakteknya peta ini bisa digunakan untuk menggambarkan aktivitas-aktivitas yang terjadi di suatu restoran, dimana seorang juru masak bekerja untuk mempersiapkan santapan di dapur restoran tersebut.

2.5.c. Kegunaan Peta Aliran Proses

Secara lebih terperinci dapat diuraikan kegunaan urn urn dari suatu Peta Aliran Proses, sebagai berikut:

a. Bisa digunakan untuk rnengetahui aliran bahan atau aktivitas orang rnulai awal masuk dalam suatu proses atau prosedur sarnpai aktivitas terakhir.

b. Peta ini bisa rnemberikan informasi mengenai waktu penyelesaian suatu proses atau prosedur.

c. Bisa digunakan untuk mengetahui jumlah kegiatan yang dialami bahan atau dilakukan oleh orang selama proses atau prosedur berlangsung.

d. Sebagai alat untuk rnelakukan perbaikan-perbaikan proses atau metoda kerja.

e. Bisa digunakan untuk rnengetahui jumlah kegiatan yang dialami bahan atau dilakukan oleh orang selama proses atau prosedur berlangsung,

f. Sebagai alat untuk melakukan perbaikan-perbaikan proses atau metode kerja.

g. Khusus untuk peta yang hanya menggambarkan aliran yang dialarni oleh suatu komponen atau satu orang, secara lebih lengkap, maka peta ini merupakan suatu alat yang akan rnempermudah proses analisa untuk mengetahui tempat-tempat dimana terjadi ketidakefisienan atau terjadi ketidaksempurnaan pekerjaan, sehingga dengan sendirinya dapat digunakan untuk rnengbilangkan ongkos-ongkos yang tersembunyi.

2.5.d. Prinsip-prinsip Pembuatan Peta Aliran Proses.

Ada beberapa prinsip yang bisa digunakan untuk membuat suatu Peta Aliran Proses yang lengkap, sebagai berikut:

a. Seperti pada Peta Proses Operasi, suatu Peta Aliran Proses pun mempunyai judul, dimana pada bagian paling atas dari kertas ditulis kepalanya "PETA ALIRAN PROSES", yang kemudian diikuti dengan pencatatan beberapa identifikasi seperti: nomor/atau nama komponen yang dipetakan, nomor gambar, peta orang atau peta bahan, cara sekarang atau yang diusulkan, tanggal pembuatan, dan nama pembuat peta. Semua informasi ini dicatat disebelah kanan atas kertas.

b. Di sebelah kiri atas kertas, berdampingan dengan informasi yang dicatat pada titik a diatas, dicatat mengenai ringkasan yang memuat, jumlah total dan waktu total dari setiap kegiatan yang terjadi dan juga mengenai total jarak perpindahan yang dialami bahan atau orang selama proses atau prosedur berlangsung.

c. Setelah bagian "kepala" selesai dengan lengkap, kemudian di bagian "badan" diuraikan prooes yang terjadi lengkap beserta lambang-lambang dan inforrnasi-infomasi mengenai jarak perpindahan, jumlah yang dilayani, waktu yang dibutuhkan dan kecepatan produksi (jika mungkin) juga ditambahkan dengan kolom Analisa, Catatan dan Tindakan yang diambil berdasarkan analisa tersebut.

d. Ada suatu cara yang sederhana tetapi cukup efektif untuk menganalisa Peta Aliran Proses, yaitu dengan mengajukan enam buah pemyataan pada setiap kejadian dari suatu Peta Aliran Proses. Cara tersebut disebut "*Dot and Check Technique*", sebagai berikut:

"Dot and Check Technique"

NO.	PERTANYAAN	BERIKUTNYA	TINDAKAN YANG MUNGKIN DILAKUKAN
1.	Apa tujuannya?	Mengapa?	Mengbilangkan aktivitas yang tidak perlu.
2.	Dimana dikerjakan?	Mengapa?	Menggabungkan atau merubah tempat kerja.
3.	Kapan dikerjakan?	Mengapa?	Menggabungkan atau merubah waktu atau urutan proses.
4.	Siapa yang mengerjakan?	Mengapa?	Menggabungkan atau merubah orang.
5.	Bagaimana mengerjakannya	Mengapa?	Menyederhanakan atau memperbaiki metoda.

2.5.e. Contoh Suatu Peta Aliran Proses.

Misalkan dalam contoh ini kita membuat Peta Aliran Proses pembuatan rangka kursi yang terbuat dari besi profil seperti yang dibuat dalam Peta Proses Operasinya didepan.

Untuk lebih mempermudah ~rsoalan dalam hal ini di ibaratkan bahwa pabrik yang melaksanakan pembuatan rangka besi ini sudah menggunakan mesin-mesin otomatis sehingga dengan sendirinya sudah merupakan produk masa dimana tata letak mesin dan perala tan dalam pabrik tersebut sesuai dengan urut-urutan proses pembuatan kursi. Dapat kita lihal dalam gambar, bahwa informasi yang dicatat melalui Peta Aliran Proses lebih lengkap dibandingkan dengan Peta Proses Operasi. Makin lengkap informasi yang bisa dicatat, makin mudah bagi si penganalisa dalam usahanya memperbaiki proses kerja. Dengan demikian diperlukan kemahiran dalam menguraikan masalah menjadi lambang-lambang yang sederhana agar proses analisa manjadi lebih sempurna.

2.5.f. Analisa Suatu Peta Aliran Proses.

Diatas telah diur'dikan salah satu cara sederhana yang bisa digunakan untuk menganalisa suatu Peta Aliran Proses, yaitu dengan "*Dot and Chech Technique*". Cara ini dilaksanakan dengan mengajukan 6 buah pertanyaan dasar (apa, dimana, kapan, siapa dan bagaimana) pada setiap "kejadian" dalam Peta Aliran Proses tersebut, yang kemudian setiap pertanyaan diatas diikuti oleh satu pertanyaan "Mengapa".

Gambar 2.8 Contoh Peta Aliran Proses

Dengan adanya pertanyaan-pertanyaan diatas, diharapkan kita bisa melakukan perbaikan di setiap kejadian. Ada kemungkinan tindakan yang harus dilaksanakan untuk perbaikan yaitu:

a. Mengbilangkan aktivitas-aktivitas yang tidak perlu.

b. Menggabungkan atau merubah tempat kerja. .

c. Menggabungkan atau merubah waktu atau urutan kerja.

d. Menggabungkan atau merubah orang.

e. Menyederhanakan atau memperbaiki metoda kerja.

Cara lain yang lebih lengkap untuk menganalisa Peta Aliran Proses dapat digunakan suatu daftar pertanyaan yang akan diuraikan secara lengkap pada bab 3.3.

2.5.g. Penutup.

Pada bab 2.5 diatas telah diuraikan secara lengkap tentang Peta Aliran Proses untuk bahan dan seorang pekerja. Adakatanya dalam praktek kita menemukan sekelompok orang yang bekerja bersama-sama untuk menyelesaikan tugasnya. Untuk menggambarkan kerja dari sekelompok orang tersebut telah dikembangkan suatu peta yang merupakan bagian dari Peta Aliran proses dan disebut Peta proses Kelompok Kerja.

Uraian secara lengkap dapat diikuti sebagai berikut:

2.6 PET A PROSES KELOMPOK KERJA.

Secara sepintas dalam bab Peta Aliran Proses di depan, telah dibahas bahwa Peta-Peta Proses Kelompok Kerja merupakan bagian dari Peta Aliran Proses. Memang pada dasarnya Proses Kelompok Kerja merupakan hasil perkembangan dari suatu Peta Aliran Proses. Orang yang pertama yang memperkenalkan dan kemudian mengembangkannya adalah John A. Adridge.

Peta ini bisa digunakan dalam suatu tempat kerja dimana untuk melaksanakan pekerjaan tersebut memerlukan kerjasama yang baik dari sekelompok pekerja. Jenis pekerjaan atau tempat kerja yang mungkin memerlukan analisa melalui Peta Proses Kelompok Kerja ialah misalnya pekerjaan-pekerjaan: pergudangan, pemeliharaan, atau pekerjaan-pekerjaan pengangkutan material (*material handling*) lainnya. Pada dasarya dapat dikatakan bahwa Peta Proses Kelompok Kerja merupakan kumpulan dari beberapa Peta Aliran proses dimana tiap Peta Aliran

Proses tersebut menunjukkan satu seri kerja dari seorang operator. Setiap Peta Aliran Proses tersebut dipetakan dalam arah horizontal, sehingga paralel satu sama lain, yang satu diatas/dibawah yang lainnya. Arah kegiatan dari sebelah kiri menuju ke sebelah kanan, perubahan kegiatan

digambarkan dengan berubahnya lambang pada tiap peta Aliran Proses tersebut.

Kolom vertikal yang memotong lambang-lambang dari setiap Peta Aliran Proses menunjukkan aktivitas-aktivitas dari kelompok tersebut yang dilaksanakan atau terjadi secara serentak dari semua anggota kelompok tersebut.

Jelaslah di sini bahwa satu seri pekerjaan yang dilaksanakan oleh seorang operator sangat erat sekali hubungannya dengan seri pekerjaan operator-operator lainnya. Dengan kata lain, suatu Peta Proses Kelompok Kerja digunakan untuk menunjukkan beberapa aktivitas dari sekelompok orang yang bekerja bersama-sama dalam suatu proses atau prosedur kerja, dimana satu aktivitas dengan aktivitas lainnya saling bergantungan, artinya suatu hasil kerja secara kelompok dapat berhasil, jika setiap aktivitas dari anggota kelompok-kelompok tersebut berlangsung dengan lancar. Karena adanya kebergantungan tiap aktivitas ini, maka dalam Peta Proses Kelompok Kerja biasanya banyak dijumpai lambang-lambang kelambatan (menunggu = D), yang menunjukkan bahwa suatu aktivitas sedang menunggu aktivitas lainnya.

2.6.8 Kegunaan Peta Proses Kelompok Kerja.

Sesuai dengan namanya, Peta ini dapat digunakan sebagai alat untuk menganalisa aktivitas suatu kelompok kerja. Diatas telah diuraikan bahwa

masalah utama jika terjadi kerja sarna antara sekelompok orang dimana satu aktivitas dengan lainnya saling bergantungan adalah banyaknya dijumpai aktivitas-aktivitas menunggu (*delay)*. Maka tujuan utama yang harus dianalisa dari kelompok kerja ini adalah, kita harus bisa meminimumkan waktu menunggu (*delay*) ini. Dengan berkurangnya waktu menunggu berarti kita bisa mencapai tujuan lain yang lebih nyata diantaranya:

a. Bisa mengurangi ongkos produksi atau proses.

b. Bisa mempercepat waktu penyelesaian produksi atau proses.

Keuntungan-keuntungan diatas bisa dicapai setelah kita melakukan analisa yang teliti. Hasil analisa bisa menyimpulkan beberapa keputusan, diantaranya mungkin kita bisa menggabungkan beberapa operasi atau kita bisa merubah urut-urut kerja secara lebih baik atau barang kali kita perlu merubah pembagian kerja agar lebih adil antara anggota-anggota kelompok

kerja.

2.6.b Prinsip-prinsip Pembuatan Peta Proses Kelompok Kerja.

Secara sepintas sudah kita uraikan di depan bahwa terdapat beberapa ciri khusus dari Peta Proses Kelompok Kerja yang pada dasarya bisa dijadikan pegangan untuk membuat suatu Peta Proses Kelompok Kerja. Agar lebih jelas kiranya bermanfaat jika disini kita coba membuat

ringkasan dari prinsip-prinsip pembuatan suatu Peta Proses Kelompok Kerja, sebagai berikut:

- Langkah pertama, kita catat mengenai judul, lengkap dengan indentifikasi-indentifikasi lainnya dan ringkasan, seperti pada Peta Aliran Proses. Hanya disini kepalanya ditulis "PETA PROSES KELOMPOK KERJA".
- Lambang-lambang yang biasa digunakan untuk membuat Peta Aliran Proses (kecuali) penyimpanan ▽ permanen (V) bisa digunakan untuk membuat Peta Proses Kelompok Kerja.

  Catatan : Untuk membuat Peta Aliran Proses tipe orang, tidak diperlukan lambang penyimpanan.
- Tiap Peta Aliran proses yang menunjukkan satu seri kerja, merupakan anggora dari suatu Peta Proses Kelompok Kerja. Peta-peta Aliran proses tersebut diletokon saling berdampingan secara paralel, bergerak mulai dari kiri-kanan, dimana kolom vertikal menunjukkan aktivitas-aktivitas yang terjadi secara bersamaan dari semua anggota kelompok.
- Lambang-lambang dari setiap anggota kelompok dapat diletokon secara berdekatan dan perubahan lambang menunjukkan perubahan aktivitas.

Gambar 2.9 Contoh Peta Proses Regu Kerja. sekarang

2.6.c Contoh Peta Proses Kelompok Kerja.

Agar apa yang telah diuraikan diatas menjadi lebih jelas, kiranya pemberian contoh tentang bagaimana suatu Peta Proses Kelompok Kerja digunakan dalam dunia praktek akan lebih membantu para pembaca. Proses belajar akan bisa dicapai dengan lebih cepat apabila sejak awal kita sudah mengerti apa yang menjadi persoalannya. Untuk ini, kami akan mencoba memberikan contoh dari Peta Proses Kelompok Kerja untuk pemasangan batu-bata. Contoh ini diambil karena pekerjaan ini banyak dijumpai di mana-mana, dengan harapan para pembaca sudah mengenal bagaimana pekerja bekerja untuk memasang batu-bata, baik untuk membuat rumah atau membuat pagar tembok.

Kiranya semua sudah mengenal bahwa untuk memasang batu-bata ini biasanya dikerjakan oleh sekelompok orang yang satu dengan yang lainnya saling membantu. Atau dapat dikatakan bahwa pekerjaan antara mereka saling bergantung satu dengan lainnya. Si tukang (pekerja yang memasang batu-bata), hanya akan bisa kekerja apabila didekatnya sudah tersedia adukan dan batu-bata yang sudah siap dipasang.

Ini berarti bahwa untuk lancarnya pekerjaan, si tukang perlu dibantu oleh beberapa pekerja lainnya.

Dalam contoh ini akan dikernukakan kerja sarna antara tukang tembok. Gambar 2.9 mengemukakan kerjasama antara dua orang pekerja, satu orang sebagai tukang dan satu orang lagi sebagai pembantu. Gambar 2.10, mengemukakan cara kerja yang lebih baik dibandingkan cara kerja pertama tadi.

Misalkan, menurut hasil pengamatan, diperoleh data-data sebagai berikut:

- Kecepatan memasang bata seorang tukang; 5 buah/menit.
- Jumlah bata yang diangkutoleh seorang pernbantu tiapsiklus kerja 25 buah, danjumlah adukan (campuran antara air, semen, kapur dan pasir) yang diangkut tiap siklus kerja cukup untuk memasang 25 bata tersebut.
- Data-data lain bagi seorang pernbantu:

  Waktu untuk mengaduk dan mempersiapkan untuk di bawa : 2.0menit

  Waktu untuk membawa adukan ketempat penernbokan ..: 0,6 menit

  Waktu untuk menempatkan adukan : 0,5 menit

  Waktu untuk kembali ketempat adukan (dari ternpat penembokan) : 0,5 menit

  Waktu untuk menyaring pasir : 1,0 meRit

  Waktu untuk mencampur bahan adukan : 1tO menit

  Waktu untuk menuju ketempat bata (dari tern pat penernbokan) : 0,5 rnenit

Waktu untuk mempersiapkan batu bata : 0,5 menit

Waktu untuk rnembawa batu bata keternpat penembokan : 0,6 menit

Waktu untuk rnempersiapkan/rne,nyusunb atu bata : 1,0 menit

Waktu untuk menuju sumur (dari ternpat penernbokan) : 0,5 rnenit

Waktu untuk menimba air dan rnernpersiapkan untuk dibawa : 1,0 menit

Waktu untuk menuju tempat adukan (dari sumur) : 0,6 menit

Waktu untuk menempatkan pasir : 0,2 menit

Waktu untuk kembali ketempat bata (dari tempat adukan) : 0,5 menit

Waktu untuk menuju sumur (dari tempat adukan) : 0,5 menit

Untuk mempermudah persoalan, dalam contoh ini dimisalkan tempat penembokan, tempat mengaduk, tempat bata dan sumur terpisah satu sarna lain dengan jarak masing-masing 5 meter.

Gambar 2.9 menunjukkan kerjasama antara seorang tukang dengan seorang pembantu. Terlihat bahwa waktu efektif si tukang hanya 50 % dari waktu total satu siklus (10 menit), atau hanya 50 % dari kemauannya. Sebaliknya pembantu, menderita beban kerja yang berlebihan dibandingkan si tukang tersebut.

Keadaan ini tidak boleh dibiarkan berlangsung terus, maka dengan menambah seorang pembantu lagi diperoleh gambar 2.10 yang merupakan cara kerja yang diusulkan setelah perbaikan.

Gambar 2.10 menunjukkan kerja sarna antara tiga orang pekerja penemboksn yang terdiri dari satu orang dan dua orang pembantu. Si tukang bertugas memasang batu-bata, pembantu pertama bertugas menyiapkan adukan sedangkan pembantu kedua bertugas menyiapkan batu-bata dari melayani pembantu pertama untuk mencukupi kebutuhan air guna pengadukan.

Semua informasi yang diuraikan diatas dapat dilihat dengan cepat dan jelas melalui Peta Proses Kelompok Kerja Pada gambar 2.10 di depan.

Gambar 2.10 di atas merupakan peta yang diusulkan. Merupakan suatu contoh koordanasi kerja yang cukup baik antara ketiga orang pekerja. Setelah ditambah seorang pembantu lagi ternyata waktu efektif di tukang bisa mencapai 89,3 %, pembantu pertama 100 % dan pembantu kedua 87,5 %, kelihalannya lebih seimbang dibandingkan keadaan pertama. Keuntungan lain dengan menambah pembantu ialah makin pendeknya waktu siklus, yang tadanya (sekarang) sepanjang 10 menit, maka karena perbaikan menjadi 5,6 menit. Ini berarti ada peningkatan kecepatan

pengerjaan, sehingga diharapkan waktu penyelesaian total akan lebih cepat.

2.6.d Penutup.

Seorang penganalisa, biasanya membuat Peta Proses Kelompok Kerja jika ia bermaksud untuk menyelidiki suatu operasi yang dilaksanakan oleh beberapa operator.

Yang dimaksud operator dalam hal ini bisa mengoperasikan suatu fasilitas (mesin, perlengkapan, atau peralatan), maupun suatu proses. Bila persoalan penugasan operator ini terjadi, maka Peta Proses Kelompok Kerja merupakan suatu alat yang baik digunakan untuk menentukan jumlah operator yang diperlukan dalam menangani suatu mesin atau suatu proses agar efektif.

Peta ini memberikan informasi-informasi mengenai waktu menganggur dari tiap operator. Dengan demikian, kita bisa menentukan kemungkinan pemanfaatan seorang operator untuk melaksanakan bagian dari pekerjaannya.

Dari uraian di atas, terlihat bahwa Peta Proses Kelompok Kerja juga bisa digunakan untuk menganalisa hubungan antara manusia dan mesin. Ini berarti, kita dapat mengatokon bahwa Peta Proses Kelompok Kerja juga merupakan pengembangan dari Peta Pekerja dan Mesin. Melalui Peta

Proses Kelompok Kerja, kita bisa melihal hubungan yang jelas antara waktu menganggur dan waktu bekerja dari operator-operator yang menangani mesin tersebut. Jelas disini, bahwa Peta Proses Kelompok Kerja dapat digunakan untuk meningkatkan waktu efektif dari mesin dan pekerja.

2.7 DIAGRAM ALIRAN

Walaupun Peta Aliran Proses merupakan suatu peta yang memuat informasi-informasi relatif lengkap sehubungan dengan proses dalam suatu pabrik atau kantor, tetapi peta tersebut tidak menunjukkan gambar dari arah aliran selama bekerja. Kadang-kadang kita sangat memerlukan informasi tambahan ini, terutama apabila kita akan melakukan analisa untuk mengembangkan metoda agar lebih baik.

Misalkan, dengan mengetahui tata letak atau keadaan ruang dimana terjadi perpindahan suatu barang, maka kita bisa menganalisa, bagaimana tata letak dalam ruangan tersebut agar jarak perpindahan seminimum mungkin.

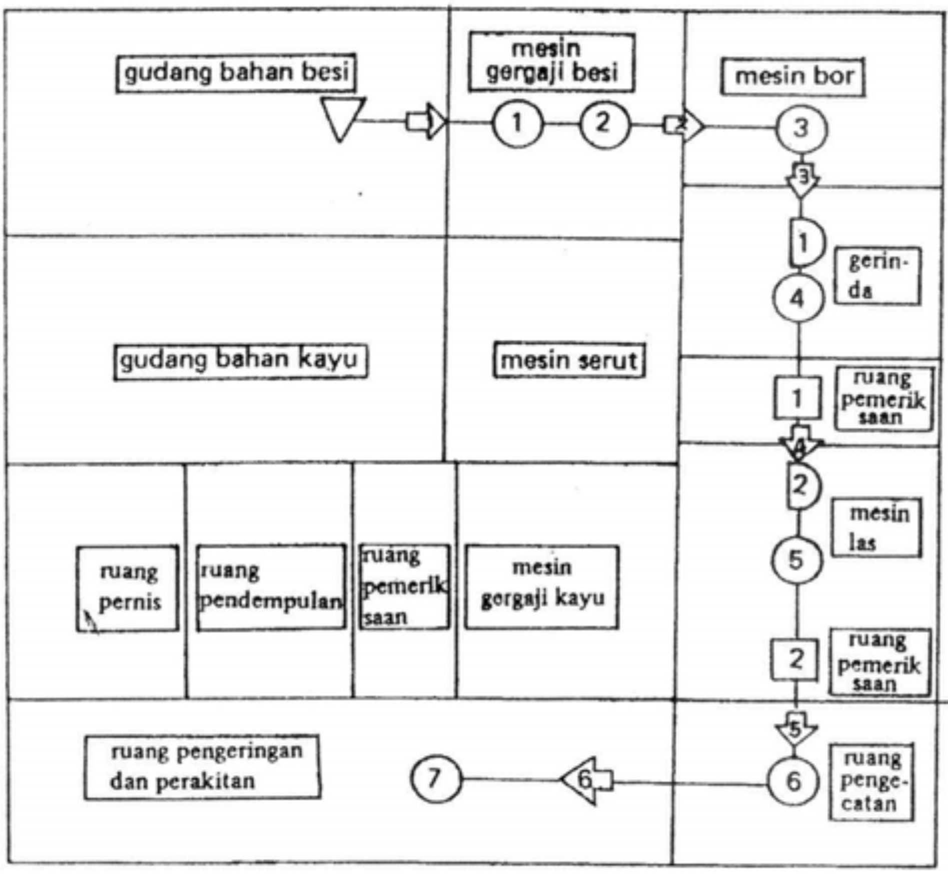
Secara rigkas dapat dikatakan bahwa Diagram Aliran merupakan gambaran menurut skata dari susunan lantai dan gedung, yang menunjukkan lokasi dari semua aktivitas yang terjadi dalam Peta Aliran Proses. Aktivitas, yang berarti pergerakan suatu material atau orang dari

suatu tempat ketempat berikutnya, danyatokon oleh garis aliran dalam diagram tersebut. Arah aliran digambarkan oleh anak panah pecil pada garis aliran tersebut.

Gambar 2.11 Contoh Diagram Aliran

DIAGRAM ALIRAN

PEKERJAAN : ALIRAN RANGKA BESI PROFIL
NOMOR PETA : 26
SEKARANG ; USULAN
DIPETAKAN OLEH : HASAN
TANGGAL DIPETAKAN: 5 Mei 1979



2.7.a Kegunaan Diagram Aliran

Secara lebih lengkap, kegunaan suatu Diagram Aliran dapat diuraikan sebagai berikut:

- Lebih memperjelas suatu Peta Aliran Proses, apalagi jika arah aliran merupakan faktor yang penting. Dengan adanya informasi tambahan mengenai arah aliran dari material atau orang selama aktivitasnya, maka kita akan mendapatkan informasi yang lengkap. Makin lengkap informasi, makin mudah untuk melakukan perbaikan. Tambahan informasi ini berguna sebagai bahan analisa untuk bisa memperpendek jarak perpindahan.
- Menolong dalam perbaikan tata letak tempat kerja.

  Diagran Aliran dapat menunjukkan dimana tempat-tempat penyimpanan, stasiun pemeriksaan dan tempat-tempat kerja dilaksanakan. Juga Diagram Aliran dapat menunjukkan bagaimana arah gerakan berangkat -kembalinya suatu material atauseorang pekerja.

  Dari kedua hal diatas, berarti kita mempunyai data yang cukup baik untuk bisa mengatur aliran lalu lintas dalam ruangan tersebut sedemikian rupa sehingga tidak macet. Dengan kata lain, kita mempunyai bahan untuk dipertimbangkan dalam rangka penyusunan suatu tata letak tempat kerja yang baik. Tata letak baru, dapat diperoleh dengan memimdah-mindahkan titik tempat berlangsungnya operasi, pemeriksaan dan penyimpanan

sedemikian rupa sehingga ditemukan susunan tata ruang yang baru yang paling ekonomis ditinjau dari segi jarak dan waktu.

2.7 .b. Prinsip-prinsip Pembuatan Diagram Aliran

Sesuai dengan gunanya, Diagram Aliran berfungsi untuk memperjelas suatu Peta Aliran Proses. Maka biasanya gambar Diagram Aliran disertokon setelah Peta Aliran Proses selesai dibuat. Berarti aktivitas-aktivitas yang digambarkan dalam Diagram Aliran harus sesuai dengan aktivitas yang terjadi di dalam Peta Aliran Proses. Untuk jelasnya dapat diikuti uraian sebagai berikut:

- Pertama-tama dibuat judul peta. Di bagian kepala ditulis "DIAGRAM ALI RAN " yang kemudian diikuti oleh indentifikasi lainnya seperti: .

  Nama Pekerjaan yang dipetakan, cara sekarang atau usulan, nomor peta, dipetakan oleh dan tanggal pemetaan.
- Untuk membuat suatu Diagram Aliran, si penganalisa harus mengidentifikasi setiap aktivitas dengan lambang dan nomor yang sesuai dengan yang digunakan dalam Peta Aliran Proses.
- Arah gerakan danyatokon oleh anak panah kecil yang dibuat secara periodik sepanjang garis aliran.
- Apabila dalam ruangan tersebut terjadi lintasan lebih dari satu orang atau barang, maka tiap lintasan dibedakan dengan warna bermacam-macam. Atau apabila kita hanya menggambarkan

lintasan untuk seorang operator atau satu barang, maka perbedaan warna berarti menunjukkan perbedaan antara cara sekarang dengan cara yang diusulkan.

Untuk mendapatkan susunan tata letak yang baikantara semua mesin dan peralatan dalam ruangan tersebut, maka Diagram Aliran sebaiknya dibuat dengan memperlihalkan skata. Jika mungkin, model dalam tiga dimensi akan lebih membantu proses penganalisaan. Model tiga dimensi merupakan suatu variasi dari Diagram Aliran, yang berguna terutama untuk menganalisa aliran-aliran baik barang, bahan maupun orang yang terjadi pada suatu gedung yang bertingkat banyak.

2.7.c. Contoh Diagram Aliran.

Agar lebih jelas bahwa Diagram Aliran berhubungan dengan Peta Aliran Proses, maka kami dalam kesempatan ini akan memberi contoh suatu Diagram Aliran yang menggambarkan aliran dari profil besi selama aktivitasnya, sampai menjadi rangka besi untuk kursi kuliah.

Alirah bahan (rangka besi) seperti yang terlihat dalam gambar dihalaman berikut saran dengan aliran yang digambark.an pada contoh Peta Aliran Proses didepan.

Besi profil, mulai dari gudang penyimpanan, mengalami pengukuran dan pemotongan, kemudian pengeboran, penghasilan, pemeriksaan pertama

mengenai ukuran-ukuran pengelasan, pemeriksaan kedua mengenai hasil penyambungan dengan las, pengecetan dan terakhir proses pengeringan sebelum dirakit dengan komponen-komponen lain untuk membentuk kursi lengkap.

Dalam contoh di atas masih terlihat adanya waktu menganggur (*delay*), saat besi menunggu di gerinda dan menunggu giliran untuk dilas. Keadaan ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan lintas produksi (*bottle neck*).

Tentunya kita harus bisa memperbaiki keadaan tersebut sedemikian rupa sehingga "*bottle neck*" tersebut bilang. Mungkin kita harus memperbaiki cara kerja penghalusan dan atau pengelasan sehingga waktu pengoperasian kedua pekerjaan tersebut bisa lebih cepat atau menambah operator. Hal ini bisa ditemukan hanya katau kita melakukan penelitian secara lebih seksama. Alternatif pemecahan suatu masalah bisa bermacam-macam mungkin puluhan atau matah ratusan. Yang penting disini kita harus bisa menemukan satu altematif pemecahan terbaik untuk saat itu.

Peta-peta kerja merupakan salah satu alat yang baik digunakan sebagai jembatan untuk mencapai keadaan terbaik tersebut diatas.

2.7.d. Penutup.

Diagram Aliran berfungsi melengkapi peta Aliran Proses. Ini berarti penganalisaan suatu proses kerja akan lebih sempurna apabila kita mengetahui di mana tempat mesin, tempat kerja, daerah kerja dan kemana saja arah gerakan dari bahan, perlengkapan atau orang selama proses tersebut berlangsung. Keadaan pabrik atau bengkel atau proses lain yang akan ditunjukan dalam Diagram Aliran akan lebih jelas apabila digambarkan menurut skata. Sehingga dengan demikian kita bisa memperkirakan dimana kira-kiranya akan terjadi kemacetan aliran, dan lebih jauh lagi akan mempermudah perancangan tata letak tempat kerja.

BAB 3

PETA-PETA UNTUK MENGANALISA KERJA SETEMPAT

3.1 PETA PEKERJA DAN MESIN.

Sampai bab lalu, kita telah lengkap membahas mengenai peta-peta kerja yang termasuk kelompok kegiatan kerja keseluruhan. Berikut ini kita akan masuk bab peta-peta kerja yang termasuk kelompok kegiatan setempat.

Katau pada bab lalu telah dikatakan bahwa Peta proses Operasi dan Peta Aliran Proses, merupakan peta yang bisa mengungkapkan keadaan nyata suatu proses atau keadaan suatu seri dari operasi secara lengkap, dan kemudian bisa digunakan sebagai alat untuk menganalisa, maka Peta Pekerja dan Mesin dan Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan dapat digunakan sebagai alat untuk mempermudah perbaikan suatu sistem stasiun kerja, sehingga dicapai suatu keadaan ideal untuk saat itu.

Peta Pekerja dan Mesin, merupakan peta pertama yang termasuk kelompok kegiatan setempat, yang akan kita bahas sekarang.

Dalam beberapa hal, hubungan antara operator dan mesin sering bekerja secara silih berganti. Yaitu sementara mesin menganggur, operator bekerja atau sebaliknya. Pada hakekatnya, waktu menganggur ini adalah suatu kerugian. Maka dari itu, waktu menganggur ini harus dibilangkan

atau setidaknya diminimumkan, baik waktu menganggur pekerja ataupun mesin,

namun tentunya harus masih ada dalam batas-batas kehormatan, artinya harus memperhitungkan kemampuan manusia dan mesinnya.

Peta Pekerjaan dan Mesin dapat dikatakan merupakan suatu grafik yang menggambarkan koordanasi antara waktu bekerja dan waktu menganggur dari kombinasi antara pekerja dan mesin. Dengan demikian peta ini merupakan alat yang baik digunakan untuk mengurangi, waktu menganggur.

3.1.a. Kegunaan Peta Pekerja dan Mesin.

Informasi paling penting yang diperoleh melalui Peta Pekerja dan Mesin ialah hubungan yang jelas antara waktu kerja operator dan waktu operasi mesin yang ditanganinya. Dengan informasi ini, maka kita mempunyai data yang baik untuk melakukan penyelidikan, penganalisaan, dan perbaikan suatu pusat kerja, sedemikian rupa sehingga efektivitas penggunaan pekerja dan atau mesin bisa ditingkatkan, dan tentunya keseimbangan kerja antara pekerja dan mesin bisa lebih diperbaiki.

Peningkatan efektivitas penggunaan dan perbaikan keseimbangan kerja tersebut dapat dilakukan, misalnya dengan cara :

- Merubah tata letak tempat kerja

  Tata letak tempat kerja merupakan salah satu faktor yang menentukan lamanya waktu penyelesaian suatu pekerjaan. Maka penataan kembali suatu tata letak tempat kerja, diharapkan dapat menempatkan elemen sistem kerja pada suatu tempat sedemikian rupa sehingga benar-benar dapat menghemat waktu penyelesaian.

- Mengatur kembali gerakan-gerakan kerja

  Pada dasarnya, gerakan-gerakan kerja juga merupakan faktor yang menentukan waktu penyelesaian suatu pekerjaan. Sehingga penataan kembali gerakan-gerakan yang dilakukan pekerja, akan sangat membantu meningkatkan efektivitas kerjanya, dan sekaligus mempengaruhi efesiensi penggunaan tenaga.

  Uraian yang lebih jelas mengenai pengaruh gerakan terhadap waktu penyelesaian dan efisiensi tenaga dapat diikuti pada bagian "Perancangan Sistem Kerja" dibelakang (Bagian-4).

- Merancang kembali mesin dan peralatan.

  Keadaan mesin dan peralatan seringkali perlu dirancang kembali untuk meningkatkan efektivitas pekerja dan mesin.

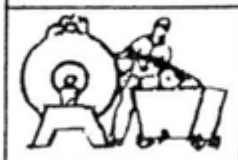
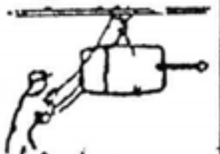
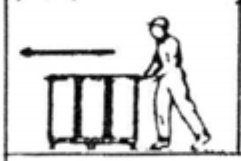
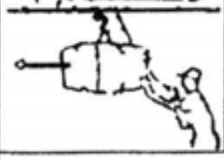
  Misalnya untuk mengurangi waktu mengangkut dan sekaligus menghemat tenaga pekerja, maka pekerjaan memindahkan barang terutama barang berat, yang tadanya menggunakan gerobak dorong, sekarang perlu dipikirkan dengan menggunakan kerekan (*hoist*). Dengan menggunakan kerekan ini, selain diperoleh

keuntungan diatas, juga kapasitas angkut tiap kali operasi lebihjauh lebih besar.

- Menambah pekerja bagi sebuah mesin atau sebaliknya, menambah mesin bagi seorang pekerja.

Apabila kita menemukan bahwa efektivitas pekerja yang menangani sebuah atau beberapa mesin itu rendah, yaitu pekerja banyak menganggur, sementara di tempat lain banyak terdapat yang menganggur, maka penambahan tugas bagi pekerja tersebut mungkin dapat meningkatkan efektivitas. Sebaliknya jika terdapat seorang pekerja yang terlampau sibuk dalam menangani tugasnya, sehingga tidak memungkinkan baginya untuk bisa melepaskan lelah dan melakukan kepentingan-kepentingan pribadi lainnya, maka tentu hal inipun akan merugikan, baik pada pihak perusahaan atau bagi pekerja itu sendiri. Pekerja yang terlampau lelah, maka sering melakukan kesalahan-kesalahan, sehingga memungkinkan terjadanya kerusakan-kerusakan mesin-mesin atau menurunkan kwalitas produksi. Keburukan yang dialami pekerja, terutama dirasakan dalam jangka panjang, dimana pekerja yang terlampau lelah tentu akan mengakibatkan makin memburuknya kondisi tubuh pekerja tersebut.

Jadi jelas disini, penambahan pekerja mungkin dapat mengatasi masalah ini. Dengan demikian keseimbangan antara pekerja dan mesin bisa diperoleh.

Menit/orang untuk pekerjaan bongkar muat sebanyak 145 kg			
Dengan gerobak dorong (kapasitas tiap gerobak 36 kg)		Dengan kerekan (kapasitas tiap kerekan 145 kg)	
	Mengisi gerobak dari mesin cuci $3\frac{3}{4}$ menit/orang)		Mengisikan ke wadah dan mesin pencuci $3\frac{3}{4}$ menit/orang
	Mendorong gerobak ke penyulingan $1\frac{1}{2}$ menit/orang		Membawa wadah dari mesin pencuci $3\frac{3}{4}$ menit/orang
	Mengisi penyuling 8 menit/orang		Menempatkan wadah dalam mesin pemeras 1 menit/orang
	Mengisi gerobak dan pencuci $10\frac{3}{4}$ menit/orang		Mengambil wadah dari mesin pemeras $\frac{1}{2}$ menit/orang
	Mendorong gerobak ke meja getar $1\frac{1}{4}$ menit/orang		Membawa wadah ke meja getar $\frac{3}{4}$ menit/orang
	Memindahkan beban ke meja getar $2\frac{1}{2}$ menit/orang		Melepaskan muatan ke meja getar $\frac{1}{2}$ menit/orang
	Mendorong gerobak kembali ke tempat semula $1\frac{3}{4}$ menit/orang		Mengembalikan wadah ke mesin pencuci $\frac{3}{4}$ menit/orang
Waktu total metoda lama	$29\frac{1}{2}$ menit/orang	Waktu total metoda baru	8 menit/orang
Waktu yang dihemat dalam satu suklus $21\frac{1}{2}$ menit/orang			

Gambar 3.1 Perbedaan cara kerja bongkar muat dengan menggunakan gerobak dan kerekan.

3.1.b Prinsip-prinsip Pembuatan Peta Pekerja dan Mesln.

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membuat Peta Pekerja dan Mesin agar diperoleh peta yang baik, yaitu :

- Nyatokon identifikasi peta yang dibuat. Biasanya dibagian paling atas kertas danyatokon "PETA PEKERJA DAN MESIN" sebagai kepalanya. kemudian diikuti oleh informasi~informasi pelengkap yang meliputi: nomor peta, nama pekerjaan yang dipetakan, metoda sekarang atau usulan, tanggal dipetakan dan nama orang yang membuat peta tersebut.
- Setelah semua identifikasi lengkap danyatokon, langkah berikutnya menguraikan semua elemen-elemen pekerjaan yang terjadi. Untuk ini ada beberapa lambang yang biasa dipakai, yaitu berupa suatu batang (bar) dimana panjangnya batang ini sebandang dengan skata waktu (lamanya aktivitas tersebut).

Lambang-lambang yang digunakan:

Menunjukkan waktu menganggur.

Digunakan untuk menyatakan pekerja atau mesin yang sedang menganggur atau salah satu sedang menunggu yang lain.

Misalnya dalam suatu rangkaian kerja, si operator sedang melakukan pemeriksaan terhadap mesin, untuk mencegah kerusakan. Maka dalam hal ini: si operator sedang melakukan kerja tak bergantungan, dan mesin sedang menganggur/menunggu.

Menunjukkan kerja tak bergantungan (*indenpendent*)

Jika ditinjau dari pekerja, maka keadaan ini menunjukkan seorang pekerja yang sedang bekerja dan *indenpendent* dengan mesin dan pekerja lainnya. Misalnya seorang pekerja yang sedang mengambil dan mempersiapkan bahan atau ia sedang melakukan pemeriksaan terhadap produk akhir tanpa alat. Jika ditinjau dari pihak mesin, maka berarti mesin tersebut sedang bekerja tanpa memerlukan pelayanan dari operator (mesin otomatis).

Menunjukkan kerja kombinasi.

Jika ditinjau dari pihak pekerja, maka lambang ini digunakan apabila diantara operator dan mesin atau dengan operator lainnya sedang bekerja secara bersama-sama. Jika ditinjau dari pihak mesin, maka berarti: selama bekerjanya, mesin tersebut memerlukan pelayanan dari operator (mesin manual).

- Langkah terakhir setelah semua aktivitas digambarkan, dibuat kesimpulan dalam bentuk ringkasan yang memuat: waktu menganggur, waktu kerja dan akhimya kita bisa mengetahui waktu

penggunaan dari pekerja atau mesin tersebut. Satuan waktu yang biasanya digunakan dalam detik, walaupun ini tidak mengikat.

3.1.c. Contoh Peta Pekerja dan Mesin

Dalam kesempatan ini akan dikemukakan suatu contoh sederhana mengenai Peta Pekerja dan Mesin, yang menggambarkan aktivitas yang terjadi selama operasi pembelian satu kilogram kopi giling dari suatu toko pangan.

Dimisalkan dalam kegiatan ini melibatkan tiga pihak, yaitu pembeli, pelayanan toko dan mesin giling kopi.

Suatu waktu ke toko tersebut datang seorang pembeli, kemudian memesan kopi kepada pelayan toko tersebut sebanyak satu kilogram dengan pesanan khusus atau digiling pada saat itu. Setelah mendapat pesanan, si pelayan pergi mengambil kopi dari tempatnya, siapkan mesin giling, masukkan kopi ke dalam mesin giling, kemudianjalankan mesin tersebut. Si pembeli dan pelayan menunggu sampai selesai menggiling, waktu yang dibutuhkan untuk ini, selama 12 menit.

Setelah kopi menjadi halus, dimasukkan ke dalam kantong dan kemudian diberikan kepada pembeli. Si pembeli membayar kepada pelayan, pelayan menerima pembayaran tersebut dan dicatat dalam "buku keuangan" toko

tersebut. Semua aktivitas yang terjadi di atas dapat digambarkan dalam Peta Pekerja dan Mesin di halaman berikut (gambar 3.2).

Dari peta di atas terlihat bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melayani pemesan sebanyak 1 kilogram kopi dibutuhkan waktu 70 detik. Dalam tempo 70 detik tersebut, waktu efektif bagi si pembeli hanya 22 detik, atau 31% dari waktu total, yaitu untuk melakukan pemesanan, menerima kopi hasil penggilingan, dan melakukan pembayaran. Ini berarti si pembeli mengalami nganggur sebanyak 69% dari waktu total, Jika kita lihal si pelayan, ia bekerja efektif selama 49 detik, atau hanya70% dari waktu total dan ia mengalami nganggur selama 21 detik, atau 30% dari waktu total. Sedangkan mesin giling bekerja efektif hanya 21 detik, atau 30% dari waktu total, dan mengalami nganggur sebanyak 70% dari waktu total.

Keadaan di atas memberikan informasi bahwa kita harus bisa merubah cara kerja, misalnya dengan menyiapkan terlebih dahulu kopi yang sudah halus, sehingga si pembeli tidak perlu menunggu waktu saat mempersiapkan penggilingan (15 detik) dan saat penggilingan kopi berlangsung (20 detik), yang berarti menghemat waktu selama 35 detik, atau menghemat setengah dari waktu yang dibutuhkan seorang pembeli untuk menunggu pesanannya dengan cara kerja seperti yang dipetakon (cara kerja sekarang).

Gambar 3.2 Contoh Pekerja dan Mesin

3.1.d. Penutup

Sebagaimana peta-peta yang lainnya Peta Pekerja dan Mesin ini pun mempunyai fungsi yang khusus, sehingga kita sebagai penganalisa harus benar-benar bisa memilih, mana diantara peta-peta kerja tersebut yang paling cocok untuk suatu pekerjan yang akan dianalisa.

Peta Pekerja dan Mesin atau juga Peta Proses Kelompok Kerja, bila digunakan hanya jika terdapat hubungan kerja sama antara mesin-mesin atau fasilitas dengan pekerja atau para pekerja. Dengan kedua peta ini kita bisa menentukan waktu menganggur dari pekerja dan mesin. Juga kita bisa menentukan berapa jumlah mesin yang harus ditangani oleh seorang pekerja. Hal lain yang perlu di catat disini ialah Peta Pekerja dan Mesin bisa digunakan sebagai alat latihan untuk menunjukkan hubungan antara beberapa pekerjaan dalam suatu pusat kerja yang menggunakanbanyak mesin.

3.3. PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN

Dengan menggunakan peta-peta yang terdahulu, berarti kita telah mendapatkan suatu prosedur dari orang, bahan dan alat secara tertib dan sistematis. Setelah hal ini diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah menganalisa pekerjaannya itu sendiri, untuk lebih menyempurnakan cara

kerja yang telah ada. Tentunya, katau setiap stasiun kerja telah dapat disempurnakan, maka untuk memperbaiki proses secara keseluruhan akan lebih mudah dilaksanakan.

Untuk mendapatkan gerakan-gerakan yang lebih terperinci, terutama untuk mengurangi gerakan-gerakan yang tidak perlu dan untuk mengatur gerakan sehingga diperoleh urutan yang terbaik, maka dilakukan studi gerakan. Dengan studi Gerakan ini, kita bisa menganalisa gerakan-gerakan yang dilakukan seorang pekerja selama melaksanakan pekerjaannya. Berdasarkan studi ini, maka kita bisa membuat Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan. Dengan kata lain, Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan merupakan suatu alat dari studi Gerakan untuk menentukan gerakan-gerakan yang efisien, yaitu gerakan-gerakan yang memang diperlukan untuk melaksanakan suatu pekerjaan.

Peta ini menggambarkan semua gerakan-gerakan saat bekerja dan waktu menganggur yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan, juga menunjukkan perbandingan antara tugas yang dibebankan pada tangan kiri dan tangan kanan ketika melakukan suatu pekerjaan.

Melalui peta ini kita bisa melihal semua operasi secara cukup lengkap, yang berarti mempermudah perbaikan operasi tersebut. Peta ini sangat praktis untuk memperbaiki suatu pekerjaan manual dimana tiap siklus dari pekerja terjadi dengan cepat dan terus berulang, sedangkan keadaan lain,

peta ini kurang praktis untuk dipakai sebagai alat penganalisa. Inilah sebabnya dengan menggunakan peta ini kita bisa melihal dengan jelas pola-pola gerakan yang tidak efisien, dan atau bisa melihal adanya pelanggaran terhadap prinsip-prinsip ekonomi gerakan (lihal Bagian 4) yang terjadi pada saat pekerja manual tersebut berlangsung.

3.2.a. Kegunaan Peta Tangan Kiri daft Tangan Kanan

Pada dasarnya, Peta Tangan Kiri dan Tangan kanan berguna untuk memperbaiki suatu stasiun kerja. Sebagaimana peta-peta yang lain, Peta inipun mempunyai kegunaan yang lebih khusus, diantaranya:

- **Menyeimbangkan gerakan kedua tangan dan mengurangi kelelahan.**

  Dengan bantuan studi gerakan dan prinsip-prinsip ekonomi gerakan maka kita bisa menguraikan suatu pekerjaan lengkap menjadi elemen-elemen gerakan yang terperinci.

  Setiap elemen gerakan dari pekerjaan ini dibebankan ke setiap tangan sedemikian rupa sehingga seimbang dan memenuhi prinsip ekonomi gerakan. Dimana suatu pekerjaan yang sudah bisa memenuhi prinsip ekonomi gerakan, berarti akan mengurangi kelelahan (lihal bagian 4).

- **Menghilangkan atau mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif, sehingga tentunya akan mempersingkat waktu kerja.**

Keadaan ini juga bisa dicapai dengan bantuan studi gerakan dan prinsip-prinsip ekonomi gerakan.

Kemahiran untuk menguraikan suatu pekerjaan menjadi elemen-elemen gerakan dan kemudian memilih elemen-elemen mana saja yang efektif dan tidak efektif, tentu akan mempengaruhi efisien dan produktivitas kerja. Jika suatu pekerjaan sudah bisa dilaksanakan dengan efisien dan produktif, maka otomatis waktu penyelesaian pekerjaan tersebut merupakan waktu tersingkat saat itu.

- **Sebagai alat untuk menganalisa tata letak stasiun kerja**.

  Tata letak tempat kerja juga merupakan faktor yang mempengaruhi lamanya waktu penyelesaian. Percobaan dengan merubah-rubah tata letak peralatan selain dapat menentukan tata letak yang baik ditinjau dari waktu dan jarak, juga kita bisa menemukan urutan-urutan pengerjaan yang baik dengan prinsip ekonomi gerakan.

- **Sebagai alat untuk melatih pekerjaan baru, dengan cara kerja yang ideal.**

  Kiranya sudah jelas, bahwa Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Ran menunjukkan urut-urutan pengerjaan yang terbaik untuk saat itu. Peta ini bisa berfungsi sebagai penuntun terutama bagi pekerja-pekerja baru, sehingga akan mempercepat proses belajar.

3.2.b Prinsip-prinsip Pembuatan Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri

Seperti Peta-peta yang terdahulu, untuk membuat Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan inipun terdapat beberapa prinsip yang perlu dilaksanakan, agar diperoleh Peta yang baik dalam arti kata lengkap mengemukakan semua informasi tetang pekerjaan yang dipetakan.

Prinsip-prinsip tersebut diuraikan sebagai berikut:

- Berbeda dengan peta-peta yang lain, untuk membuat Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan, lembaran kertas dibagi dalam tiga bagian "Kepala", yaitu: bagian yang memuat bagan tentang stasiun kerja, dan bagian-bagian "badan".
- Pada bagian "Kepala, dibaris paling atas ditulis "PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN". Setelah itu, menyertakan identifikasi-identifikasi lainnya, seperti: nama, kerjaan, nama departemen, nomor peta, cara sekarang atau usulan, nama pembuat peta dan tanggal dipetakan.
- Pada bagian yang memuat bagan, digambarkan sketsa dari stasiun kerja yang memperlihalkan tempat alat-alat dan bahan. Sketsa ini digambarkan dengan memperhatikan skata, sesuai dengan tempat kerja sebenarnya. Sketsa ini renting untuk menunjukkan kondisi saat dilakukan studi terhadap pekerjaan tersebut.
- Bagian "Badan" dibagi dalam dua pihak. Sebalah kiri kertas digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan

kiri dan sebaliknya, sebelah kanan kertas digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan kanan pekerja.

- Langkah selanjutnya, kita perhatikan urutan-urutan gerakan yang dilaksanakan operator.

Kemudian operasi tersebut diuraikan menjadi elemen-elemen gerakan yang biasanya dibagi ke dalam delapan buah elemen sebagai berikut :

Elemen menjangkau	diberi lambang Re
Elemen memegang	diberi lambang G
Elemen membawa	diberi lambang M
Elemen mengarahkan	diberi lembang P
Elemen menggunakan	diberi lambang U
Elemen melepas	diberi lambang Rl
Elemen menganggur	diberi lambang D
Elemen memegang untuk memakai	diberi lambang H

Kedelapan elemen gerakan ini merupakan sebagian dari 17 elemen gerakan yang dikemukakan oleh Frank Ulian Gilberth, untuk jelasnya lihal Bagian 4. Tetapi yang dimaksud dengan menganggur disini sudah termasuk elemen-elemen kelambatan yang tidak dapat dihindari (UD), kelambatan yang dapat dihindarkan (AD), istirahal untuk menghilangkan kelelahan (R).

Hal lain yang perlu diperhatikan ialah lamanya tiap elemen gerakan sebanding dengan panjang garis yang menunjukkan skata waktu.

3.2.c. Contoh Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Dalam kesempatan ini akan dikemukakan suatu contoh Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan untuk pekerjaan perakitan baut-U dengan clamp. Pekerjaan ini dianggap selesai jika tiga buah komponen: baut-U, Mur dan clamp, sudah menjadi satu dan kemudian disimpan ke tempat penyimpanan.

Untuk jelasnya, ikuti peta lahan berikut ini (gambar 3.3).

Sampai saat ini untuk membuat Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan, tidak ada suatu aturan yang menetapkan bagian mana dari satu siklus kerja tersebut, yang akan dipakai sebagai "titik permulaan" dalam peta. Biasanya, dan memang sudah umum dilaksanakan, peta ini dimulai setelah elemen gerakan melepas (RI), yaitu setelah salah satu atau kedua tangan pekerja tersebut melepaskan benda kerja hasil pekerjaannya ke tempat penyimpanan.

Dalam contoh di atas, tangan kiri bertugas menyimpan baut-U yang sudah selesai dirakit ke tempat penyimpanan (I). Pada saat tangan kiri melakukan gerakan menyimpan, yang terdiri dari elemen gerakan membawa (M) dan melepas (RI), tangan kanan mengangur (UD). Elemen gerakan menjangkau (Re), yang merupakan "titik permulaan" peta,

dilaksanakan setelah tangan kiri selesai melepasakan baut-U di tempat penyimpanan (I).

Yang perlu dicatat dalam membuat Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan ialah

elemen-elemen pekerjaan yang terjadi harus cukup "besar", sehingga bisa diukur. Katau kita perhatikan dalam contoh diatas, setiap elemen pekerjaan berlangsung sangat cepat. Misalkan saja, elemen pekerjaan mengambil baut -U yang dilakukan oleh tangan kiri, berlangsung dalam tempo satu detik dan dapat dibagi menjadi dua elemen gerakan, yaitu menjangkau dan memegang. Kedaan ini menunjukkan bahwa kita akan mengalami kesulitan untuk bisa mengukur setiap elemen gerakan yang terjadi, apalagi katau peralatan kita hanya terbatas pada jam henti.

Peta ini hanya akan bisa menggambar keadaan suatu stasiun kerja dengan baik, apabila untuk mengukur setaip elemen gerakannya dibantu oleh kamera film.

Setelah semua aktivitas dari tangan kiri dan tangan kanan ini lengkap dipetakan, maka pada kolom paling bawah dicatat mengenai ringkasan yang memuat: waktu tiap siklus, jumlah produk yang diselesaikan tiap siklus, dan waktu yang dibutuhkan untuk membuat tiap produk.

Gambar 3.3 Contoh Peta Tangan kiri dan Tangan Kanan

3.2.d. Analisa Suatu Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan.

Setelah Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan yang menunjukkan cara kerja yang ada selesai dibuat, langkah berikutnya, si penganalisa harus memikirkan bagaimana agar perbaikan cara kerja tersebut bisa diperoleh. Untuk ini, biasanya elemen gerakan -menganggur" dan "memegang untuk memakai" merupakan titik yang baik untuk memulai penganalisaan. Dalam contoh diatas, kita bisa melihal bahwa tangan kiri selama 11,0 detik, atau 79,3 % dari waktu siklus total, berfungsi sebagai pemegang baut-U, ini menunjukkan suatu keadaan yang tidak seimbang.

Alangkah baiknya, apabila untuk pekerjaan ini kita bisa membuat suatu alat yang bisa berfungsi sebagai pemegang baut-U menggantikan fungsi tangan kiri. Jika hal ini bisa diperoleh, maka tangan kiri bisa melakukan tugas lain, membantu tangan kanan. Hanya yang perlu kita pikirkan lebih lanjut, bagaimana melakukan pembagian tugas antara tangan kiri dan tangan kanan
agar seimbang.

Analisa terhadap suatu stasiun kerja, melalui peta ini akan sangat lancar, apabila si penganalisa sudah mengerti mengani studi gerakan dan prinsip-prinsip ekonomi gerakan. Ini penting, karena perbaikan suatu stasiun kerja bisa dicapai, apabila kita melakukan analisa terhadap semua elemen gerakan dalam pekerjaan tersebut, secara lengkap dan teliti.

3.2.c. Penutup.

Dengan selesainya pembahasan terhadap peta ini, maka berarti kita telah mempelajari enam macam peta kerja yang paling sering digunakan dalam praktek. Sudah dikatakan, bahwa masing-masing peta kerja tersebut mempunyai fungsi yang khusus. Begitu pula Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan. Peta ini sangat baik untuk menganalisa suatu stasiun kerja sehingga

diperoleh: perbaikan tata letak peralatan, pola gerakan pekerja yang baik, dan urut-urutan pekerjaan yang baik. Hal lain yang perlu diingat, peta ini hanya praktis digunakan untuk memperbaiki gerakan-gerakan tangan yang frekwensi pengulangan antara satu siklus dengan siklus berikutnya tinggi.

3.3 DAFTAR PERTANYAAN UNTUK PERBAIKAN DAN PENGANALISAAN

PETA-PETA KERJA

Berikut ini akan dikemukakan daftar pertanyaan sehubungan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi jalannya pekerjaan, baik yang mempengaruhi secara langsung atau tidak langsung. Daftar pertanyaan ini dikemukakan agar penganalisa mempunyai bahan untuk bisa memperbaiki dan menganalisa peta-peta pekerja yang sudah diuraikan dalam bab sebelumnya. Teknik bertanya, merupakan teknik yang bisa digunakan dalam menganalisa peta-peta kerja. Dengan adanya daftar pertanyaan diharapkan si penganalisa menjadi tabu dan sadar dimana terjadi kekurangan atau kesalahan pada saat merancang metoda kerja.

Daftar-daftar pertanyaan ini akan disusun sehubungan dengan faktor-faktor: Operasi, Pemeriksaan, Transportasi, Menunggu dan Penyimpangan, Bahan, Perkakas dan Perlengkapan, Mesin, Pekerja, Lingkungan Kerja.

3.3.a. Berhubungan dengan Operasi

- Apa tujuan dari operasi ini? Adakah cara lain untuk mencapai tujuan ini?
- Apakah hasil operasi ini betul dibutuhkan? Jika ada, mengapa dibutuhkan?

- Dapatkah operasi ini dibilangkan dengan jalan
    - menggunakan bahan lain?
    - merubah rancangan benda kerjanya?
- Adakah perbaikan diperolehjika urut-urutan operasi diubah?
- Dapatkah tata letak dari sistem kerja diubah, sehingga performance kerja dapat ditingkatkan ?
- Dapatkan operasi ini dikombina...ikan dengan aktivitas lain sehingga ongkos produksi per unit berkurang ?
- Jika operasi ini diubah, spa pengaruhnya pada operasi lain 7
- Dapatkah operasi ini diselenggarakan di tempat lain sehingga menghemat biaya pelayanan ?
- Apakah operasi ini merupakan perbaikan dari operasi sebelumnya

?

Jika demikian, apakah perbaikan ini lebih murah dari ongkos yang timbul akibat dari kesalahan tadi ?

- Adakah sesuatu yang dapat dikerjakan sehingga mengurangi produk gagal atau rusak ?
- Apakah akan lebih ekonomis, jika operasi ini dikerjakan secara subkontrak ?

3.3.b. Berhubungan dengan Pemeriksaan.

- Apakah proses pemeriksaan ini memang diperlukan ?
- Apakah pemeriksaan 100% dapat diganti dengan cara sampling?

- Dapatkan bermacam-macam pemeriksaan dikombinasikan sehingga mengurangi ongkos pengangkutan ?
- Dapatkan toleransi, kelonggaran dan kehalusan (pada barang jadi) dikurangi ?
- Perlukah standar yang sarna untuk semua langganan ?
- Dapatkan standar ditingkatkan untuk memperbaiki mutu tanpa menambah biaya yang berarti?
- Apakah pemeriksaan dengan menggunakan mesin atau alat lebih ekonomis dari pada menggunakan orang?
- Apakah sebab utama dari penolakan barang ini?
- Apakah mutu standar telah ditetapkan dengan baik?
- Apakah teknik pengendalian kualitas secara statistik sudah digunakan?
- Apakah pemeriksaan ini memerlukan kemampuan yang tinggi?
- Dapatkan lata letak stasi un kerja atau urut-urutan pemeriksaan diperbaiki?

3.3.c. Berhubungan dengan Transportasi.

- Dapatkah jarak perpindahan dikurangi dengan merubah susunan tata letak tempat kerja?
- Apakah cara pengangkutannya (alat yang digunakan dan kecepatan pengangkutan) sudah tepat?

- Dapatkah transportasi silaksanakan bersamaan dengan aktivitas lainnya ?
- Dapatkah jumlah yang diangkut diperbesar, sehingga ongkos transportasil unit menjadi kecil?
- Apakah benda yang diangkut sudah ditempatkan pada posisi yang baik untuk dibawa?
- Apakah alat-alat pekerjanya sudah yang paling murah ?
- Apakah harus dipakai kereta dorong, *foklift* atau ban berjalan?
- Dapatkah bahan disorong pada bangku kerja satu petugas ke petugas lainnya?
- Apakah tempat penampungan telah baik sehingga bahan mudah dikeluarkan?
- Apakah dapat memanfaatkan prinsip gaya berat dimana operasi pertama dilaksanakan pada tingkat yang paling tinggi.
- Dapatkah barang yang telah selesai diolah, cepat disingkirkan?
- Dapatkah bahan baku yang mas uk langsung diangkut ketempat ketempat kerja pertama?
- Dapatkah penyimpanan dan penumpukan bahan diubah sehingga mengurangi pelayanan dan pengangkutannya ?
- Dapatkah digunakan tanda-tanda seperti : lampu, lonceng dan sebagainya untuk mengurangi penundaan atau kemacetan lalu lintas?

3.3.d. Berhubungan dengan menunggu dan Penyimpanan.

- Apakah tata letak tempat penyimpanan bahan sudah baik, sehingga: pengiriman dan penerimaan barang tidak sukar?
- Dapatkahjumlah atau lama.nya menunggu dan penyimpanan dikurangi dengan jalan:
  - membuat jadwal produksi yang lebih baik
  - mempertinggi kapasitas pabrik
  - memberikan ruangan untuk bergerak yang lebih luas
  - mengerjakan lebih dari satu aktivitas pada satu tempat.
- Apakah penyimpanan ini terjadi karena terlalu banyaknya pengiriman bahan?
- Apakah waktu sering terbuang karena seringnya pindah kerja?
- Apakah bahan sudah disimpan pada tempat yang mengenakan dan aman dari kemungkinan rusak atau hilang ?
- Apakah para pekerja menganggur karena instruksi tidak dirancang untuk waktu yang cukup atau karena kurangnya fasilitas produksi (seperti: mesin, bahan dan pekerja).

3.3.e. Berhubungan dengan Bahan

- Apakah bahan-bahan yang digunakan betul-betul telah cocok dan termurah?
- Dapatkah digunakan bahan yang lebih ringan, dan bersih?

- Dapatkah pihak yang menyediakan bahan menyelenggarakan pekerjaan tambahan pada bahan tersebut sehingga meningkatkan kegunaannya dan mengurangi bahan yang terbuang?
- Apakah jumlah dan ukurnn bahan memungkinkan pemakaian yang paling efisien sewaktu dipotong atau diproses?
- Bagaimana perbandingan antara biaya bahan dan biaya tenaga kerja?
- Dapatkah barang tersebut dibuat dengan memanfaatkan bahan buangan?
- Apakah bahan bebas dari sudut tajam dan tumpul?
- Mungkinkah pemeri'~aan yang lebih teliti pada bahan tersebut dapat mengurangi kesulitan yang kini dihadapi?
- Apakah proses penyimpanan ada pengaruhnya pada bahan tersebut ?
- Dapatkah penyimpanan dari bahan dan barang-barang setengah jadi dikurangi ?

3.3.f. Berhubungan dengan Perkakas dan Perlengkapan.

- Dapatkah digunakan alat yang paling "ampuh" dan ada dalam keadaan baik untuk pekerjaan ini?
- Jika menggunakan mesin potong, apakah sudut potong dari alat tersebut sudah betul?

- Apakah posisi kedua tangan memungkinkan untuk kerja produktif saat menggunakan perkakas atau *fixtures* ?
- Dapatkah digunakan alat-alat pemegang, seluran penggelincir dan sebagainya?
- Dapatkah dirancang alat-alat yang lebih sederhana tanpa merubah kemampuannya?
- Dapatkan dirancang suatu alat penahan yang dapat digunakan bukan hanya untuk satu pekerjaan?
- Sudah cukupkah jumlah perkakas dan perlengkapan untuk setiap aktivitas?
- Dapatkah alat penahan dirangsang dari bahan yang lebih ringan?
- Apakah bahan olahan bisa mudah untuk dipasang atau dibongkar dari alat penahan tersebut?
- Dapatkah pada alat penduduk dirancang ejektor sehingga bisa menggeserkan bahan olahan secara otomatis saat alat penduduk itu dibuka?
- Jika diperlukan pekerjaan yang teliti, apakah telah disediakan, alat-alat pengukur yang wajar?
- Apakah bangku-bangku yang digunakan para pekerja mempunyai ukuran yang baik, sehingga para pekerja tidak perlu melakukan gerakan-gerakan yang dapat mempercepat kelelahan?

3.3.g. Berhubungan dengan Mesin

- Pada saat persiapan:
  - Dapatkah operator mempersiapkan mesinnya sendirian ?
  - Dapatkah sejumlah persia pan mesin dikurangi dengan jalan membuat persediaan yang tepat?
  - Dapatkah gambar, alat-alat, dan ukuran diperoleh tanpa memperlambat operasi ?
  - Apakah disana kelambatan karena pemeriksaan terhadap barang yang dibuat petama kali?
- Pada saat operasi:
  - Dapatkan operasi ini dibilangkan atau digabungkan dengan yang lainnya ?
  - Dapatkan kecepatan dan ingsut dari mesin ditingkatkan ?
  - Dapatkan digunakan kecepatan yang otomatis?
  - Dapatkah suatu operasi dibagi atas operasi-operasi yang lebih pendek, atau sebaliknya operasi yang terlalu pendek dikombinasikan menjadi suatu operasi ? Bandingnya pengaruh

    pembagian atau kombinasi diatas terhadap perioda latihan ?
  - Dapatkah bagian yang akan diproses diarahkan sementara (*prepositioned)* untuk operasi berikutnya ?
  - Dapatkah gangguan dikurangi atau dibilangkan ?
  - Dapatkah pemeriksaan dikombinasikan dengan operasi ?

- Apakah mesin ada dalam kondisi yang baik ?

3.3.h. Berhubungan dengan Pekerja.

- Apakah mental dan fisik pekerja telah memenuhi sarat untuk melaksanakan tugasnya?
- Dapatkan kelelahan yang tidak perlu dibilangkan dengan cara merubah alat-alat *fixtures*, tata letak tempat kerja, atau kondisi kerja ?
- Apakah telah dibuat suatu upah dasar yang tepat untuk pekerjaan tersebut ?
- Apakah telah dilakukan pengawasan yang baik?
- Dapatkah *performance* pekerja diperbaiki dengan memberikan pendidikan-pendidikan?

3.3.i. **Berhubungan dengan Lingkungan Kerja.**

- Apakah penerangan, temperatur, kelembaban dan ventilasi ruang kerja sudah baik ?
- Apakah kamar kecil, lemari-lemari, dan ruang istirahal sudah cukup memadai ?
- Apakah disana memungkinkan bagi pekerja untuk duduk atau berdiri saat bekerja ?
- Apakah panjang hari kerja dan periode istirahal dibuat sedemikian rupa sehingga memaksimumkan/ekonomis?

- Apakah keadaan rumah tangga para karyawan sudah cukup dipelihara oleh pabrik tersebut ?
- Dapatkan uap, asap dan debu disingkirkan dengan sistem penyedot ?
- Apakah gizi para karyawan sudah terjamin baik ?
- Apakah faktor-faktor keselamatan kerja sudah dipetimbangkan ?
- Apakah lantai cukup aman, rata tapi tidak licin ?
- Apakah para pekerja sudah dididik untuk bekerja dengan aman?
- Apakah setiap waktu kelihalan selalu bersih dan teratur ?
- Apakah diadakan pencatatan sepintasnya mengenai prestasi kerja ?
- Apakah karyawan baru sudah diperkenalkan dengan baik pada lingkungan kerjanya ?
- Jika pekerja tidak mencapai suatu standar prestasi, apakah diadakan penyelidikan sampai seluk-beluk penyebabnya ?
- Apakah pekerja betuk-betuk mengerti sistem perangsang dan apakah mereka bekerja menurut sistem itu?
- Apakah telah diusahakan agar para pekerja memperhatikan sesungguhnya terhadap bahan olahannya?

BAGIAN 3

BEBERAPA SEGI MANUSIA DALAM KERJA

"Bekerja adalah kegiatan manusia merubah keadaan-keadaan tertentu dari alam lingkungan yang ditujukan untuk mempertahankan dan memelihara kelangsungan hidupnya"

Dengan definisi yang diberikan oleh W.S. Neff untuk bekerja. Definisi ini tampaknya sangat luas tetapi mencerminkan dorongan dasar dari bekerja yaitu dalam rangka mempertahankan dan memelihara kelangsungan hidup manusia. Memang, hidup merupakan prasyarat dari semua kegiatan di dalam hidup itu sendiri.

'Toole memberikan definisi yang bunyinya agak terdengar lain yaitu bahwa "Bekerja adalah kegiatan untuk menghasilkan sesuatu yang bermanfaat bagi orang lain".

Yang mungkin segera terkesan adalah aspek sosial dari bekerja dalam pengertian sempit yaitu karya persembahan seseorang kc.pada orang lai.n. Namunjika diteliti lebih dalam tersirat makna lain yaitu bahwa berkarya untuk orang lain seseorang akan mendapatkan penghargaan atas hasil karyanya itu.

Penghargaan dari orang lain inilah yang antara lain dicari juga oleh seseorang; dan ini bukan saja dalam bentuk materi tetapi juga dalam bentuk pengakuan, pujian, penghormatan, dan lain-lain yang bersifat psikologis dan sosiologis.

Kedua definisi ini tidak perlu dianggap berbeda, apalagi dipertanyakan mana yang benar karena sebenarnya kedua saling melengkapi. Maslow mengemukakan lima tingkat kebutuhan manusia yaitu kebutuhan fisiologis seperti makan, minum dan tempat tinggal untuk melindunginya dari panas, dingin dan hujan, kebutuhan akan rasa aman terhadap ancaman kehilangan milik dan nyawa dan jaminan kelangsungan hidupnya dihari esok, kebutuhan sosial, seperti untuk bergaul dengan orang lain, diakui sebagai bagian dari masyarakat, kebutuhan akan harga diri seperti untuk menunjukkan keberhasilan, mendapatkan penghargaan; dan kebutuhan untuk menyatakan diri seperti yang diingini dan yang dimampuinya. kebutuhan-kebutuhan ini dipenuhi manusia tingkat demi tingkat mulai yang pertama sampai yang terakhir; artinya seseorang akan memenuhi kebutuhan fisiologis terlebih dahulu sebelum memenuhi kebutuhan akan rasa aman dan sebagainya.

Singkatnya, bekerjanya seseorang tidak lepas di berbagai dorongan baik bersifat langsung dari dalam maupun dari luar yang memberikan dorongan dari dalam dirinya. Bab 4 akan berbicara tentang manusia dan

pekerjaannya dimana akan ditunjukkan pokok-pokok yang mempengaruhi keberhasilan

pekerja rnenjalankan pekerjaannya. Diantara hal yang berpengaruh ini adalah kesesuaian seseorang dengan keadaan fisik pekerjaannya. bab 5 yang berjudul "Ergonomi" secara lebih dalam mengemukakan bagaimana manusia mempunyai kemampuan-kemampuan dalam menghadapi keadaan pekerjaan dan hal-hal yang perlu diperhatikan sehubungan dengan hal-hal ini untuk merancang suatu sistem kerja yang baik. Di dalam bab 5 ini pula dibahas beberapa segi yang berhubungan dengan pengukuran-pengukuran

fisiologis suatu pengetahuan yang diperlukan dalam rangka pengukuran kerja seperti dikemukakan di dalam bab 1.

BAB 4

MANUSIA DAN PEKERJAANNY A

Pengantar bagian ini secara singkat telah mengemukakan berbagai dorongan yang menyebabkan manusia bekerja mulai dari yang bersifat dasar yaitu yang merupakan prasyarat bagi dilakukannya kegiatan-kegiatan yang dicapainya kebutuhan lain, sampai pada kebutuhan lain, sampai pada kebutuhan-kebutuhan tingkat tinggi yang baru diusahakan pemenuhannya setelah ringkat yang lebih rendah dirasakan telah dengan baik dimiliki. Setelah seseorang berada dalam dunia pekerjaan, terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi jalannya pekerjaan. Faktor-faktor ini patut diperhatikan bukan hanya karena bersifat wajar secara manusiawi tetapi juga akan menimbulkan serangkaian kerugian bila tidak diperhatikan dan dapat mendatangkan keuntungan bagi perusahaan bila sebaliknya. Dilihat dari segi

bahwa manusia adalah salah satu komponen dari sistem kerja maka faktor-faktor tersebut jelas harus diperhatikan jika dikehendaki suatu rancangan sistem yang optimal. Empat pasal pertama bab ini membahas hal tersebut secara ringkas Pasa14.5 terakhir membahas berbagai sikap yang berkenaan dengan perubahan sistem kerja yang kerap kali merupakan penghambat dilaksanakannya perbaikan-perbaikan.

4.1. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEBERHASILAN KERJA.

Jika seseorang bekerja sangat banyak faktor-faktor yang terlibat dan mempengaruhi keberhasilan kerja. Gambar 4.1 menunjukkan hal ini. Secara garis besar faktor-faktor tersebut termasuk ke dalam dua kelompok yaitu kelompok faktor-faktor diri (individual) dan faktor-faktor situasional. Sesuai dengan namanya, kelompok pertama terdiri dari faktor-faktor yang datang dari diri si pekerja itu sendiri dan seringkali sudah ada sebelum si pekerja yang bersangkutan datang dipekerjaannya. Kecuali hal-hal seperti pendidikan dan pengalaman semuanya adalah faktor-faktor yang tidak mudah bahkan tidak dapat merubah.

Gambar 4.1. Faktor-faktor diri, dan situasional yang mempengaruhi hasil kerja.

Artinya, faktor-faktor yang sudah tetap ini adalah hal-hal yang sudah ada (*given*) dan harus dapat diterima seadanya.

Berbeda dengan yang pertama, kelompok kedua terdiri dari faktor-faktor yang hamper sepenuhnya berada di luar diri pekerja dan umumnya dalam penguasaannya pemimpin perusahaan untuk merubah-ubahnya. Memang hampir semua faktor-faktor ini dapat diubah dan diatur-atur.

Berbeda dengan yang pertama, kelompok kedua terdiri dari faktor-faktor yang hamper sepenuhnya dapat diatur dan diubah, dan faktor-faktor ini berada diluar diri pekerja. Pemimpin perusahaanlah yang berwenang merubahnya; karenanya faktor-faktor ini disebut juga faktor-faktor management. Kelompok faktor-faktor situasional terbagi ke dalam dua subkelompok yaitu yang terdiri dari faktor-faktor sosial dan keorganisasiannya, dan yang terdiri dari faktor-faktor fisik pekerjaan yang bersangkutan.

Besarnya pengaruh faktor-faktor ini semua terhadap keberhasilan kerja tidaklah sekedar hasil jumlah atau rata-rata dari pengaruh setiap faktor tetapi merupakan interaksi faktor-faktor tersebut, kadang-kadang dalam cara yang rumit. Hasil interaksi keseluruhan inilah secara kesatuan memberikan pengaruh kepada keberhasilan kerja.

Dengan dasar pengetahuan ini, adalah tugas pimpinan untuk mengatur semua faktor-faktor yang dikuasainya dan' menjalinnya dengan faktor-faktor diri pekerja untuk menciptakan suatu keadaan yang memberikan keberhasilan tertinggi.

4. 2 BEBERAPA SEGI MENGENAI FAKTOR-FAKTOR DIRI.

Setiap pekerjaan memiliki ciri-cirinya sendiri dari mana timbul tuntutan masing-masing tentang pekerjaan macam apa yang dibutuhkannya.

Karena faktor-faktor diri kebanyakan tidak dapat dirubah maka agar suatu pekerjaan dapat dijalankan dengan baik haruslah dilakukan pemilihan terlebih dahulu terhadap calon-calon pekerja yang meliputi pengukuran terhadap kemampuan-kemampuan diri calon pekerja dan penilaian kecocokannya dengan tuntutan pekerjaan.

Aptitude test adalah salah satu contohnya. Pengujian ini mengukur kemampuan dasar manusia seperti kemarnpuan dasar rnekanist dan kemampuan dasar psikomotor yang menguji hal-hal seperti kecepatan reaksi kecepatan gerak, keterampilan tangan dan lain-lain.

Kecocokan antara pekerja dengan pekerjaannya rnerupakan suatu syarat penting karena jika diabaikan hasil kerjanya akan rendah. Dan begitu pekerja yang bersangkutan menyadari hal ini apalagi jika dengan demikian ia kehilangan kesempatan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhannya lewat dari kerjanya ini maka hasil kerjanya akan semakin rendah lagi. Hal ini jelas sernakin tidak dikehendaki baik oleh pekerja maupun oleh perusahaan.

4.3 BEBERAPA SEGI MENGENAI FAKTOR-FAKTOR SOSIAL DAN KEORGANISASIAN

Tidak semua kebutuhan seseorang dapat dipenuhi dengan materi; bahkan kadang-kadang kebutuhan non materi dapat mengalahkan kehendak-

kehendak yang didasari kebutuhan materi. Perlakuan sebagai manusia dibutuhkan oleh pekerja walaupun mereka merupakan salah satu alat produksi. Bila berbicara tentang segi kemanusiaan dari seseorang maka mereka segera tampaklah berbagai kebutuhannya seperti rasa aman, rasa terjamin, ingin perlakuan yang adil, ingin prestasinya diketahui dan dihargai oleh orang lain, ingin berteman, ingin diakui sebagai bagian dari masyarakat, bahkan ingin menonjol. Herzberg melihalnya sebagian besar dari hal-hal tersebut sebagai motivator, yaitu yang jika dipenuhi membuat seorang pekerja mendapat kepuasan kerja dan semangat dalam bekerja. Tentu pada gilirannya hal ini dapat dibarapkan mendatangkan keberhasilan kerja. Peranan perubahan disini sangat besar seperti dalam menciptakan iklim kerja yang baik, menjalankan kepemimpinan yang baik, mengadakan hubungan-hubungan terbuka baik formal maupun informal, penyelenggaraan sistem upah yang adil, sistem "penghargaan dan hukuman" yang tepat, latihan-latihan yang cukup, pembagian tugas dan tanggung jawab yang memadai dan sebagainya.

4.4. BEBERAPA SEGI MENGENAI FAKTOR-FAKTOR FISIK PEKERJAAN.

Hubungan antara manusia pekerja dengan mesin serta peralatan-peralatan dan lingkungan kerja dapat dilihat sebagai hubungan yang unik karena interaksi antara hal-hal diatas yang membentuk suatu sistem kerja tidak terlampau sederhana bahkan melibatkan berbagai disiplin ilmu.

Di suatu pabrik kecil dimana jumlah buruh tidak besar, hubungan antara pekerja dapat berkembang erat termasuk antara atasan dengan bawahan. Selain itu pekerja dapat melihal barang hasil akhir produksi yaitu barang yang dia turut mempunyai "saham" didalamnya. Hal ini menimbulkan akibat psikologis tersendiri yaitu berupa rasa bangga, rasa berperan yang dapat menimbulkan kepuasan kerja.

Sebaliknya di pabrik besar produksinya bersifat massa, jumlah mesin yang sangat banyak dan seringkali sejenis atau terlampau bermacam-macam jenis dapat menimbulkan suatu ketegangan (*stress*) pada pekerja. Pembagian tugas yang sempit atau spesialis yang ketat menyebabkan pekerjaan bersifat terlampau berulang-ulang, kadang-kadang dengan siklus yang singkat. sangat rutin dan menjemukan. Begitu juga mesin berjalan cepat memerlukan kontrol ketat dari pekerja, bagi pekerja lebih hanya dirasakan bahwa dirinya dikontrol oleh mesin yang tentunya mengesankan merendahkan kemanusiaannya. Besarnya pabrik membuat pekerja tidak pernah melihal hasil akhir produksi dan ini berakibat hilangnya rasa berjasa dan menyebabkan kurangnya rasa tanggung jawab.

Di pabrik-pabrik besar yang otomatispun sebagian hal-hal diatas tidak terjadi seperti bilangnya rasa dikontrol mesin, bahkan terasa mengontrol mesin. Tetapi karena keotomatisannya berbagai panil kontrol harus

diawasi dan harus selalu sigap dengan keputusan dan tindakan-tindakan pengamanan proses. Secara fisik memang tidak berat. tetapi secara mental dirasakan sebagai ketegangan tersendiri. Kurangnya rasa tanggung jawab akibat tidak pernah melihal hasil akhirnya dapat terjadi disini.

Hal-hal diatas perlu diperhatikan oleh pimpinan perusahaan agar pada akhirnya dapat mendatangkan produktifitas yang tinggi. Selain itu perlu diperhatikan pula keadaan-keadaan faktor fisik lain seperti kemampuan kerja manusia pengaruh kondisi lingkungan fisik terhadap hasil kerja perancangan mesin dan peralatan agar cocok dengan pemakaiannya dan cara-cara menangani memakainya. Tentang hal-hal terakhir ini dibahas secara cukup mendalam pada bab-bab I, 2 dan 3.

4.5. BEBERAPA MASAIAH TENTANG PERUBAHAN

Seperti telah dikemukakan pada pasal 4.1 diatas, semua yang tem1asuk ke dalam faktor-faktor diri, sosial keorganisasian dan fisik pekerjaan secara bersama-sama berinteraksi satu dengan lainnya dalam mempengaruhi keberhasilan kerja. Sekali lagi satu tugas pimpinan perusahaan adalah mengusahakan faktor-faktor tersebut sebaliknya sehingga secara keseluruhan menghasilkan sistem kerja yang efisien dan produktif. Telah dibahas pula di dalam bab 1 bagaimana teknik tata cara kerja ditujukan untuk mendapatkan rancangan sistem kerja yang terbaik,

dan dalam rangka ini salah satu sifat pentingnya ialah bahwa kegiatan mendapatkan rancangan terbaik merupakan kegiatan yang dinamis. Ini menunjukkan adanya perubahan-perubahan yang terus menerus sesuai dengan perbaikan-perbaikan rancangan yang dinilai lebih menguntungkan.

Suatu hal yang seringkali merupakan penghambat terlaksananya perubahan-perubahan (perbaikan-perbaikan) itu ialah ketidaksediaan pekerja menerimanya. Memang hal itu harus disadari karena hampir setiap usaha merubah suatu keadaan, apalagi yang sudah mapan, akan mendapat tantangan, dan hal ini adalah sesuatu yang wajar. Tantangan ini tidak terbatas pada hal-hal yang dirasakan memberatkan saja, terhadap hal-hal yang secara obyektif justru menguntungkan pun sering dihadapi pekerja dengan mata terpicing penuh kecurigaan.

Kecurigaan cara baru hanya akan memberatkan pekerja adalah salah satu sebab adanya tantangan. Sebab lain adalah keengganan untuk merubah kebiasaan yang telah dirasakan enak dan menyatu dengan diri pekerja. Seringkali suatu sistem kerja telah begitu lama berjalan sehingga pekerja betul-betul telah terbiasa sehingga perbaikan yang menuntut perubahan kebiasaan dirasakan sebagai sesuatu yang menyulitkan. Untuk mengatasi hal-hal seperti ini pimpinan perusahaan perlu memberikan penjelasan-penjelasan yang mencakup tentang sistem kerja yang

direncanakan. Khususnya untuk pekerjaan yang berada pada tingkat-tingkat terbawah, penjelasan bahwa perbaikan akan menguntungkan pekerja-pekerja itu sendiri disamping perusahaan perlu mendapatkan penekanan.

Penanaman-penanaman pengertian harus dengan cermat dijalankan bahkan sampai pada saat-saat perubahan sedang dan sudah berjalan. Pendekatan-pendekatan kemanusiaan sangat diperlukan disini termasuk diantaranya melalui kelompok-kelompok informal yang ada di katangan pekerja. Bahwa itu dimaksudkan untuk memperbaiki keadaan sudahlah jelas, namun bagi pekerja hal ini ditujukan dengan perbaikan keadaan mereka. Hal ini bukan sesuatu yang mustahil dikabulkan karena jika memang tejadi peningkatan penghasilan perusahaan akibat perbaikan tadi, pekerja belajar untuk menerima "bagiannya n. Kebijaksaan demikian dapat membantu meningkatkan kepercayaan terhadap masud baik dari perubahan dan menciptakan suatu sikap tidak menolak perubahan di katangan pekerja. Dengan demikian perbaikan-perbaikan akan lebih mudah berlangsung.

Ada sesuatu hal lain yang juga penting sehubungan dengan sikap menolak perubahan ini. Tidak jarang pula sikap demikian terjadi di katangan pimpinan sendiri. Para sarjana teknik industri atau ahli-ahli perbaikan sistem kerja sering menghadapi kesulitan ini. Penyebabnya

bermacam-macam termasuk diantaranya sikap tidak mau bersusah-susah merubah, suatu sikap yang tidak berbeda dengan salah satu sikap pekerja. Penyebab yang lain-lain adalah ketidaksabaran akan pentingnya perubahan (perbaikan) bagi keuntungan perusahaan. Sebab-sebab lainnya adalah ketidakyakinan untuk berhasil meyakinkan pekerja akan pentingnya perubahan dan kekurangan percayaan bahwa perubahan akan mendatangkan perbaikan. Dengan lain

perkataan pimpinan perusahaan atau pejabat-pejabat yang menentukan harus pula mendapatkan penjelasan-penjelasan seperlunya. Ini semua, penjelasan-penjelasan yang cukup baik bagi pekerja maupun pimpinan merupakan salah satu syarat penting agar perbaikan-perbaikan yang dinamis

itu dapat berjalan.

BAB 5

ERGONOMI

5.1. SEJARAN DAN PERKEMBANGAN ERGONOMI

Pada zaman dahulu ketika masih hidup dalam lingkungan alam asli, kehidupan manusia sangat tergantung pada kegiatan tangannya. Alat-alat, perlengkapan-perlengkapan, atau rumah-rumah sederhana, dibuat hanya sekedar untuk mengurangi ganasnya alam pada saat itu.

Perubahan waktu, walaupn secara perlahan-lahan, telah merubah manusia dari keadaan primitif menjadi manusia yang berbudaya. Kejadian ini antara lain terlihat pada perubahan rancangan perala tan-perala tan yang dipakai, yaitu mulai dari batu yang tidak berbentuk menjadi batu yang mulai berbentuk dengan meruncingkan beberapa bagian dari batu tersebut. Perubahan pada alat sederhana ini, menunjukkan bahwa manusia telah sejak awal kebudayaannya berusaha memperbaiki alat-alat yang dipakainya untuk memudahkan pemakaiannya. Hal ini terlihat lagi pada alat-alat batu runcing yang bagian atasnya dipahal bulat tepat sebesar genggaman sehingga lebih memudahkan dan menggerakkan pemakaiannya.

Banyak lagi perbuatan-perbuatan manusia yang serupa dengan itu dari abad ke abad. Namun hal tersebut berlangsung secara apa adanya, tidak

teratur dan tidak terarah, bahkan kadang-kadang secara kebetulan. Baru di abad ke-20 ini orang mulai mensistemasikan cara-cara perbaikan tersebut dan secara khusus mengembangkannya. Usaha-usaha ini berkembang terus dan sekarang dikenal sebagai salah satu cabang ilmu yang disebut Ergonomi. Istilah untuk ilmu baru ini berbeda dibeberapa negara, seperti: "Arbeltswissenschaft" di Jerman; "Bioteknologi" di negara-negara Skandanavia: "Human Enggineering", "Human Factors Engineering" di negara-negara Amerika bagian utara. Perbedaan nama-nama diatas hendaknya tidak dijadikan masalah, karena secara praktis, istilah-istilah tadi mempunyai maksud yang sama. Pada dasarnya, Ergonomi ialah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman dan nyaman.

Manusia dengan segala sifat dan tingkah lakunya merupakan makhluk yang sangat kompleks. Untuk mempelajari manusia, tidak cukup ditinjau dari segi ilmu saja. Oleh sebab itulah untuk mengembangkan Ergonomi diperlukan dukungan dari berbagai disiplin ilmu antara lain Psikologi, Antropologi, Faal Kerja, Biologi, Sosiologi, Perencanaan kerja dan lain-lain.

Masing-masing disiplin tersebut berfungsi sebagai pemberi informasi. Pada gilirannya, para perancang, dalam hal ini para ahli teknik, bertugas untuk meramu masing-masing informasi diatas, dan menggunakan sebagai pengetahuan untuk merancang fasilitas sedemikian rupa sehingga mencapai kegunaan yang optimal.

Untuk mencapai keadaan diatas, temyata memerlukan waktu yang cukup panjang. Pada mulanya, Ergonomi banyak dikuasai oleh para ahli psikologi, dimana pada saat itu pemilihan operator merupakan hal yang paling diutamakan. Tetapi temyata walaupun kita mendapatkan para operator yang berprestasi dan mempunyai keahlian tinggi, lambat laun terbukti hasil akhir

secara keseluruhan ternyata kurang memuaskan. Hal ini terbukti dengan nyata pada saat perang dunia II. Pesawat terbang senjata dan peralatan lainnya, yang dibuat serba otomatis, menjadi tidak begitu ampuh kegunaanya, dlsebabkan tidak lama karena operator tidak mampu menguasai operasi yang kompleks dari alat tersebut. Sejarah perang banyak menunjukkan bahwa selama perang berlangsung banyak dijumpai bom-bom dan peluru-peluru yang tidak mengenai sasaran. Hancurnya pesawat-pesawat terbang, kapal-kapal dan persenjataan-persenjataan lainnya semata karena alat-alat tersebut dirancang tanpa memperhatikan kemampuan dan keterbatasan manusia sebagai operatornya.

Baru setelah perang dunia II, mata para ahli menjadi terbuka bahwa untuk merancang suatu sisten kerja, kita harus bisa mengintergrasikan elemen-elemen yang membentuk sistem tersebut. Manusia, yang merupakan salah satu komponen sistem kerja, perlu mendapat perhatian khusus, karena sifatnya yang kompleks. Ergonomi, yang merupakan ilmu tersendiri yang mempelajari karakteristik dan tingkah laku manusia, pada mulanya menerapkan informasi ini untuk mengembangkan peralatan-peralatan militer. Hal ini disebabkan karena pada mulanya Ergonomi berkembang didunia kemiliteran. Sekarang para ahli Ergonomi sudah memperluas perhatiannya ke bidang sipil, diantaranya perancangan jalan-jalan raya, fasilitas-fasilitas kesehalan, perumahan dan arsitektur, pengendalian polusi, lapangan terbang dan fasilitas-fasilitas lainnya yang banyak berhubungan dengan manusia.

5.2. MANUSIA SEBAGAI KOMPONEN SISTEM MANUSIA-MESIN

Yang dimaksud dengan sistem manusia-mesin disini ialah kombinasi antara satu atau beberapa manusia dengan satu atau beberapa "mesin" dimana salah satu mesin dengan lainnya saling berinteraksi untuk menghasilkan keluaran-keluaran berdasarkan masukan-masukan yang diperoleh.

Yang dimaksud dengan "mesin" dalam rangka ini adalah mempunyai arti luas, yaitu mencakup semua obyek fisik seperti peralatan, perlengkapan,

fasilitas dan benda-benda yang bisa digunakan oleh manusia dalam melaksanakan kegiatannya.

Katau kita perhatikan lingkungan sekitar kita, maka akan ditemukan obyek-obyek fisik buatan manusia, seperri: kursi, meja, tempat ridur, ball point dan sebagainya. Kursi tempat duduk misalnya, mempunyai kegunaan yang optimal bagi manusia, apabila perancangannya memperhatikan sistem manusia-kursi. Artinya ukuran-ukuran dari kursi tersebut harus memperlihalkan ukuran-ukuran manusia yang menggunakannya, dan bentuk atau tipe dari kursi tersebut harus memperhatikan tujuan pemakainya. Jelas di sini, bahwa untuk bisa merancang sistem kerja yang baik, kita harus menyeimbangkan fungsi manusia sebagai pihak yang aktif dengan fungsi obyek yang dibuatnya sebagai pihak yang aktif dengan fungsi obyek yang dibuatnya sebagai pihak yang pasif.

Penyelidikan terhadap manusia-mesin didasarkan atas suatu kenyataan bahwa antara manusia dan mesin, masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan: artinya ada beberapa pekerjaan yang akan lebih baik jika dikerjakan oleh manusia dan sebaliknya ada beberapa bidang pekerjaan yang lebih baik jika dikerjakan oleh mesin. Katau kekurangan dan kelebihan antara manusia dengan mesin ini kita perbandingkan, maka akan diperoleh tabel berikut:

No.	Masalah	Manusia	Mesin
1.	Kecepatan	Lambat	Sangat Cepat
2.	Tenaga	Kira-kira 2 Daya Kuda (DK) untuk 10 detik, 0,5 DK untuk beberapa detik, dan 0,2 DK untuk pekerjaan terus menerus sehari.	Dapat diatur dengan baik: bisa besar dan tetap.
3.	Keseragaman	Tidak dapat dipercaya, perlu dimonitor dengan mesin	Cocok untuk pekerjaanpekerjaan rutin, berulang dan perlu ketepatan.
4.	Kegiatan Kompleks	Satu saluran	Banyak saluran
5.	Ingatan	Bisa mengingat segala macam, dengan pendekatan	Baik: untuk memproduksi sesuatu yang sudah

		dan berbagai sudut baik untuk menentukan dasar-dasar pikiran maupun strategi.	ditentukan dan bisa menyimpan ingatan dalam jangka pendek.
6.	Berpikir	Induktif baik	Deduktif baik.
7.	Hitung-menghitung	Lambat dan sangat mungkin melakukan kesalahan, tetapi cukup kemampuan untuk koreksi.	Cepat dan tepat, tetapi tidak memiliki kemampuan untuk koreksi.
8.	Kemampuan mengindera	- Menerima rangsangan dari berbagai energi dan kemudian mengolahnya bersama-sarna untuk kemudian memberikan reaksi. - Dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (temperatur, kelambanan,	- Dapat menjadi indera penambah seperti kemampuan menangkap gelombang. - Dapat dibuat tidak peka terhadap rangsangan - rangsangan luar.

		kebisingan dan getaran) yang melampaui batas.	
9.	Reaksi terhadap beban yang berlebihan	Degradasi	Kerusakan tiba-tiba
10.	Kepintaran	- Dapat menyesuaikan sesuatu yang tak terduga atau tak dapat diduga. Dapat meramal, menginterpolasi dan estrapolasi dan membuat keputusan.	- Tidak ada, hanya bisa memutuskan ya atau tidak
11.	Kecakapan manipulasi	Sangat besar	Khusus

Tabel 5.1 Perbedaan Manusia-Mesin.

Masing-masing perbedaan kemampuan di atas bisa saling melengkapi, dan adalah tugas para perancang untuk menyeimbangkannya.

Kelebihan utama dari manusia dibandingkan mesin ialah sifatnya yang mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan. Manusia bisa berubah peranannya dengan cepat dan teratur, sehingga memungkinkan untuk bekerja dalam kondisi bagaimanapun. Tetapi sifat yang berubah-ubah dari

manusia ini juga menunjukkan kelemahannya; cara menghadapi suatu masalah yang sekarang belum tentu sama dengan cara yang mungkin dilakukan kemudian hari. Keadaan ini akan menimbulkan ketidak menentuan jalannya suatu sistem. Dengan kata lain, secara keseluruhan, sistem manusia-mesin dipengaruhi oleh kemampuan dan keterbatasan manusia.

Sehingga dengan mempelajari "manusia sebagai salah satu komponen sistem manusia-mesin", diharapkan akan bisa meletakkan fungsi manusia dengan segala kemampuan dan keterbatasannya, dalam hubungan untuk merancang sistem manusia-mesin yang terdiri dari manusia, peralatan dan lingkungan kerja sedemikian rupa sehingga memberikan hasil akhir secara
keseluruhan yang optimal.

Di atas sudah dikatakan bahwa untuk bisa menerapkan Ergonomi, perlu informasi yang lengkap mengenai kemampuan manusia dengan segala keterbatasannya. Salah satu usaha untuk mendapatkan informasi-informasi ini, telah banyak dilakukan penyelidikan-penyelidikan dan dalam buku ini pembahasannya akan dilakukan menurut empat kelompok besar sebagai berikut:

a. Penyelidikan tentang display.

   Yang dimaksud dengan display disini adalah bagian dari lingkungan yang berkomunikasikan keadaannya kepada manusia.

Contohnya, katau kita ingin rnengetahui berapa kecepatan motor yang sedang kita kemudikan, maka dengan melihal jarum speedometer, kita akan mengetahui keadaan lingkungan: dalam hal ini kecepatan motor.

b. Penyelidikan mengenai hasil kerja manusia dan proses pengendaliannya. Dalam hal ini diselidiki tentang aktifitas-aktifitas manusia ketika bekerja dan kemudian mempelajari cara mengukur dari setiap aktifitas tersebut; dimana penyelidikan ini banyak berhubungan dengan Blokmekanik.

c. Penyelidikan rnengenai tempat kerja.

   Agar diperoleh tempat kerja yang baik, dalam arti kata sesuai dengan kemampuan dan keterbatasanm manusia, aka ukuran-ukuran dari tempat kerja tersebut harus sesuai dengan tubuh manusia. Hal-hal yang bersangkutan dengan tubuh manusia ini dipelajari dalam Antropometri.

d. Penyelidikan mengenai lingkungan fisiko

   Yang dimaksud dengan lingkungan fisik disini rneliputi ruangan dan fasilitas-fasilitas yang biasa digunakan oleh manusia, serta kondisi lingkungan kerja, yang kedua-duanya banyak mempengaruhi tingkah laku manusia.

5.3 MANUSIA SEBAGAI PENYALUR INFORMASI.

Yang dimaksud dengan display disini ialah bagian dari lingkungan yang perlu member informasi kepada pekerja agar tugas-tugasnya menjadi lancar. Arti informasi disini cukup luas, menyangkut semua rangsangan yang diterima oleh indera manusia baik langsung ataupun tak langsung; biasanya berbentuk energi, seperti cahaya, suara, panas, tekanan, gelombang, dan

lain-lain. Jarum penunjuk speedometer, keadaan jalan raya memberikan informasi ke mata pengemudi sepeda motor sehingga bisa mengemudikan motornya dengan baik, suatu peta yang menggambarkan keadaan suatu kota semuanya merupakan contoh dari display.

Jalan raya merupakan contoh dari display langsung, dimana keadaan lingkungan jalan bisa langsung diterima oleh pengemudi. Jarum penunjuk speedometer, merupakan contoh dari display tak langsung, dimana keadaan lingkungan (kecepatan kendaraan) diketahui secara tidak langsung melalui jarum tersebut, dalam hal ini jarum sebagai perantara/pemberi informasi.

Sehubungan dengan lingkungan, display bisa dibagi dalam dua kelas, yaitu: display dinamis dan statis. Display dinamis ialah display yang yang menggambarkan perubahan menurut waktu sesuai dengan variabelnya. Contoh mikroskop dan speedometer. Display statis merupakan informasi tentang suatu yang tidak bergantung terhadap waktu, misalnya

menggambarkan suatu kota. Display langsung termasuk display dinamis, tetapi display tak langsung bisa termasuk display dinamis bisa termasuk display statis. Yang akan menjadi persoalan bagi kita adalah display tidak langsung ini, karena dengan demikian kita perlu memikirkan bagaimana merancang suatu alat yang bisa memberikan atau menterjemahkan informasi sedemikian rupa sehingga dapat dengan mudah dimengerti manusia pekerja.

Secara lebih lengkap dapat dikatakan bahwa display menjadi penting apabila rangsangan tersebut tidak dapat dirasakan dengan cukup baik, hal ini disebabkan karena:

a. Terlalu kecil, sehingga diperlukan alat-alat pembesar elektronik, optik atau alat-alat lain; misalnya bakteri dilihat melalui mikroskop.
b. Terlalu besar, sehingga agar bisa ditangkap dengan indera perlu diperkecil; misalnya, suatu daerah tanah yang luas digambarkan dengan suatu peta.
c. Bercampur dengan berbagai gangguan (noise), sehingga kita perlu menyaringnya atau memperbesamya.
d. Ada diluar batas kemampuan manusia, sehingga untuk mengetahui perlu dirubah kedalam bentuk energi lain yang kemudian bisa menunjukkan keadaan aslinya; misalnya dipancarkannya melalui TV dan radio.

e. Perlu diamati dengan teliti, sehingga manusia bisa membedakannya; misalnya mengenai temperatur, suara, berat dan lain-lain.

f. Perlu disimpan untuk suatu jangka waktu yang panjang, misalnya, foto-fota dan tipe recorder.

g. Rangsangan tersebut bisa diterima dengan lebih baik apabila diubah ke dalam bentuk lain; misalnya peta-peta untuk menggambarkan data-data kuantitatif atau serine untuk menunjukkan tanda bahaya.

h. Display merupakan cara terbaik untuk menyatakan informasi tersebut, misalnya: rambu-rambu jalan.

Agar display dapat menjalankan fungsinya dengan baik, yaitu menyajikan informasi-informasi yang diperlukan manusia dalam melaksanakan pekerjaannya, maka display

harus dirancang dengan baik. Perancangan display yang baik adalah bila display tersebut dapat menyampaikan informasi selengkap mungkin tanpa menimbulkan banyak kesalahan dari manusia yang menerimanya.

Berikut ini adalah sejumlah contoh dari perancangan display yang memperhatikan bagaimana rancangan yang satu mempunyai kelebihan atas lainnya.

Gambar 5.1 Pola yang harus diperhatikan dalam membuat skata.

Berger pernah menyelidiki, berapa jauh orang dapat melihal huruf berdasarkan

perbandingan antara label dan tinggi huruf yang berbeda-beda.

Penyelidikannya menyimpulkan bahwa untuk huruf yang berwarna putih dengan dasar hitam, perbandingan 1 : 13,3 merupakan perbandingan paling baik dalam arti kata dapat dilihat dari tempat yang paling jauh terhadap yang lainnya, yaitu dari jarak 36,5 meter. Sedangkan untuk huruf yang berwarna hitam dengan dasar putih, perbandingan 1 : 8 merupakan perbandingan terbaik, yaitu dapat dilihat dari jarak 33,5 meter. Hal ini dapat dilihat dalam label sebagai berikut:

Warna	**Perbandingan tebal dan tinggi huruf**							
huruf	1:40	1:20	113.3	1:10	1:8	1:6.6	1:5.8	1:5
putih	33,9	35.8	36.5	35.5	34.7	33.4	31.4	29.4
hitam	25.2	28.0	31.1	32.7	33.5	33.1	32.1	29.9

Warna Perbandingan tebal dan tinggi huruf

Tabel 5.2 Jarak rata-rata dalam meter untuk bisa melihal huruf dari berbagai perbandingan antara tabel den tinggi huruf.

Kemampuan kita untuk menangkap informasi melalui suatu grafik, juga mempengaruhi bagaimana bentuk grafik tersebut; artinya dalam bentuk bagaimana informasi tersebut disajikan, akan berpengaruh terhadap kecepatan menafsirkan dan berpengaruh terhadap kemungkinan salah mengartikannya. Schutz H.G, telah melakukan penyelidikan dengan memperbandingkan antara waktu dan ketelitian membaca terhadap berbagai format dari peta, seperti terlihat pada gambar 5.2.

Gambar 5.2 Penyelidikan kecepatan dan ketelitian membaca terhadap tiga bentuk peta diatas.

Ternyata Schutz menyimpulkan bahwa grafik dengan garis merupakan penyajian terbaik dan grafik dengan balok (bar) yang horizontal merupakan grafik terburuk. Secara ringkas, hasil penilaiannya dapat dinyatakan sebagai berikut:

Format	Waktu rata-rata relatif	Nilai ketelitian
Garis	6,81	1,72
Batang vertikal	7,36	1,64
Batang horizontal	8,91	1,40

5.4. HASIL KERJA MANUSIA DAN PROSES PENGENDALIANNYA.

Setiap hari manusia selalu terlibat dengan kegiatan-kegiatannya apakah itu bekerja ataupun bergerak kesemuanya memerlukan tenaga." Yang penting harus kita perhatikan, bagaimana mengatur kegiatan ini, sedemikian rupa sehingga posisi tubuh saat bekerja atau bergerak tersebut ada dalam keadaan nyaman tanpa mempengaruhi hasil kerjanya.

Tubuh manusia bisa dianggap sebagai suatu mesin, dimana untuk melaksanakan kegiatannya dibatasi oleh serangkaian hukum-hukum alam. Kemampuan manusia untuk melaksanakan macam-macam kegiatannya tergantung pada struktur fisik dari tubuhnya yang terdiri dari struktur ulang, otot-otot rangka, sistem syaraf dan proses metabolisme. Dua ratus enam tulang man usia membentuk rangka, yang berfungsi untuk melindungi dan melaksanakan kegiatan-kegiatan fisik. Tulang-tulang tersebut satu dengan yang lain dihubungkan dengan sendi-sendi tulang yang terdiri atas gumpalan-gumpalan serabut otot yang dapat berkontraksi,

Serabut otot ini berfungsi mengubah energi kimia menjadi energi mekanik. Kegiatan-kegiatan dari otot ini dikontrol oleh sistem syaraf sedemikian rupa sehingga kegiatan kerja secara keseluruhan dapat berlangsung dengan baik.

Semua kegiatan dari tubuh manusia, sudah dikatakan diatas, memerlukan tenaga, tenaga ini diperoleh karena adanya proses metabolisme dalam otot, yaitu berupa kumpulan-kumpulan dari proses kimia yang mengubah bahan makanan menjadi dua bentuk, masing-masing kerja mekanis dan panas.

Untuk mencari metoda pengukuran tentang semua kegiatan yang dialami pekerja selama kegiatannya, dan kemudian untuk menyebarkan informasi-informasi tersebut kedalam bentuk angka-angka, diperlukan pendekatan secara ilmiah dan teknik.

Sebagaimana kita ketahui, kerja manusia itu ada yang bersifat mental dan ada yang bersifat fisik dan masing-masing mempunyai tingkat intensitas yang berbeda-beda. Tingkat intensitan yang terlampau tinggi memungkinkan pemakaian tenaga yang berlebihan, sebaliknya, tingkat intensitas yang terlampau rendah memungkinkan timbulnya rasa jenuh atau rasa bosan. Tingkat intensitas yang optimum ada diantara kedua batas ekstrim di atas (lihal gambar 5.2.), dan tentunya berbeda-beda untuk setiap individu. Dengan demikian, usaha-usaha Ergonomi harus diarahkan pada pencapaian tingkat intensitas optimum ini.

Tingkat intensitas kerja yang optimum, umumnya dilaksanakan apabila tidak ada tekanan (*stress)* dan ketegangan (*strain*). Tekanan di sini berkenaan dengan beberapa aspek dari aktivitas manusia atau dari

lingkungan yang terjadi pada individu sebagai akibat reaksi individu tersebut karena terdapat beberapa hal yang tidak sesuai dengan keinginannya. Sedangkan, ketegangan, merupakan konsekuensi logis yang harus diterima oleh individu tersebut sebagai akibat dari tekanan.

Gambar 5.3 Model kerja manusia umumnya, berubah-ubah menurut bentuk dan tingkat intensitas kerja. Gambar diatas menunjukkan tiga bentuk kerja yang kira-kira memenuhi model ini. Untuk setiap bentuk kerja yang diberikan, kemungkinan ada sejumlah keadaan optimum bagi seorang manusia yang terlihat.

5.4.a. Mengukur Aktivitas Kerja Manusia.

Yang dimaksud dengan mengukur aktivitas kerja manusia dalam rangka ini adalah mengukur berapa besarnya tenaga kerja yang dibutuhkan oleh seorang pekerja untuk melaksanakan pekerjaannya. Tenaga yang dikeluarkan tersebut biasanya diukur dalam satuan kilokalori.

Secara umum kriteria pengukuran aktivitas kerja manusia dapat dibagi dalam dua kelas utama, yaitu kriteria fisiologis dan kriteria operasional, yang masing-masing akan diuraikan sebagai berikut ini.

- Kriteria Fisiologis.

  Kriteria fisiologis dari kegiatan manusia biasanya ditentukan berdasarkan kecepatan denyut jantung dan pemafasan. Usaha untuk menentukan besarnya tenaga yang setepat-tepatnya berdasarkan kriteria ini agak sulit, karena perubahan fisik dari

keadaan normal menjadi keadaan fisik yang aktif akan melibatkan beberapa fungsi fisiologis yang lain, seperti tekanan darah, peredaran udara dalam paru-paru, jumlah oksigen yang digunakan, jumlah karbon dioksida yang dihasilkan, temperatur hadan, banyak yang digunakan, jumlah karbon dioksida yang dihasilkan, temperatur badan banyaknya keringat dan komposisi kimia dalam urine dan darah. Secara lebih luas dapat dikatakan bahwa kecepatan denyut jantung dan kecepatan pernapasan dipengaruhi oleh tekanan psikologis, tekanan oleh lingkungan atau oleh tekanan akibat kerja keras, dimana ketiga tekanan tersebut sama pengaruhnya. Sehingga apabila kecepatan denyut jantung seorang meningkat, kita akan sulit menentukan, apakah meningkatnya ini disebabkan akibat kerja, atau akibat temperatur ruangan yang terlampau panas atau akibat rasa takut? Dengan demikian pengukuran berdasarkan kriteria fisiologis ini bisa digunakan apabila faktor-faktor yang berpengaruh tersebut kecil, atau situasi kerjanya harus ada dalam keadaan normal.

Volume oksigen yang dibutuhkan selama bekerja dipakai sebagai dasar menentukan jumlah kalori yang diperlukan selama kerja atas dasar persamaan: satu liter oksigen = 4,7-5,0 kilokal/menit. Volume oksigen yang digunakan tersebut dihitung dengan cara mengukur udara ekspirasi dan kemudian kadar oksigennya ditentukan dengan teknik sampling.

Dengan mengetahui temperatur dan tekanan udara, maka volume oksigen yang digunakan akan bisa diketahui.

Pengukuran berdasarkan kecepatan denyut jantung lebih mudah dilakukan tetapi pengukuran cara ini kurang tepat dibandingkan dengan konsumsi oksigen karena lebih banyak dipengaruhi oleh faktor-faktor individu, seperti: emosi, kondisi fisiko kelamin, dan lain-lain.

Sehubungan dengan pekerjaannya sendiri, terdapat banyak faktor yang mempengaruhi besarnya pengeluaran tenaga selama bekerja, diantaranya: cara melaksanakan kerjanya, kecepatan kerjanya, sikap pekerja, kondisi lingkungan dan lain-lain. Berikut ini diuraikan beberapa contoh hasil penyelidikan para ahli.

Gambar 5.4. menunjukkan pengeluaran tenaga dari berbagai beban kerja yang merupakan kombinasi dari kecepatan dan kemiringan. Terlihat bahwa perubahan intensif menyebabkan pengukuran tenaga.

Gambar 5.4 Konsumsi oksigen dari mulai sampai akhir berlari diatas jentera berjakan pada berbagai kecepatan dan kemiringan.

Gambar,5.6 memperlihalkan kecepatan denyut jantung selama dan sesudah berjalan sepanjang 1,6 km pada berbagai kecepatan yang

berkisar antara 4,9 -15,2 km/jam. Terlihat bahwa setelah kecepatan 8,1 km/jam pengeluaran tenaganya semakin banyak.

Gambai 5.5 Denyut jantung selama dan sesudah berjalan sepanjang 1 ,6 km pada berbagai kecepatan;

,

- Kriteria Operasional.

  Kriteria operasional melibatkan teknik-teknik lintuk mengukur atau menggambarakan hasil-hasil yang bisa dilakukan tubuh atau anggota-anggota tubuh pada saat melaksanakan gerakan-gerakannya. Secara umum hasil gerakan yang bisa dilakukan tubuh atau anggota tubuh dapat dibagi dalam bentuk-bentuk: range (rentangan) gerakan; pengukuran aktivitas berdasarkan kekuatan, ketahanan, kecepatan dan ketelitian. Untuk rnengukur aktivitas-aktivitas tersebut, bisa digunakan bermacam-macam alat ukur seperti: alat pengukur tegangan dan dinamometer.

  Pengukuran aktivitas fisik berdasarkan range dari gerakan, digunakan untuk jenis pekerjaan yang berulang dengan tetap. Hasil gerakan tubuh dikatakan menurun atau meningkat jika range gerakannya makin kecil atau makin besar. Maka dalam hal ini diperlukan teknik tertentu untuk menggambarkan atau mencatatkan informasi-informasi tentang gerakan fisik yang terlibat dalam suatu

aktivitas. Teknik-teknik yang biasa digunakan untuk mencakup teknik film, pemakaian chronophoto graphy, dan teknik elektronik dan mekanik tertentu. Salah satu contoh yang akan diuraikan disini, yaitu menggunakan alat "*platform* gaya".

Platform gaya adalah suatu panggung kecil yang diatasnya disediakan tempat bagi subyek yang akan diukur aktivitas fisiknya. Dengan menggunakan elemen-elemen pengukur yang dibawah *platform* tadi, maka gaya-gaya yang dikeluarkan subjek selama aktivitasnya secara otomatis dapat dicatat dalam arah 3 dimensi, yaitu: vertikal, frontal dan tranversal. Sebagai contoh, Broucha telah memberikan gambaran perbandingan antara gaya-gaya yang dibutuhkan dalam mengoperasikan mesin tik manual dengan mesin tik elektronik.

Gambar 5.6 Gaya-gaya dalam 3 dimensi (vertilal, frontal dan tranvesal) didalam operasi tukang tik manual dengan tukang tik elektris dicatat dengan platform gaya.

Pengukuran aktivitas fisik berdasarkan kekuatan dan daya tahan pada hakekatnya tidak hanya ditentukan oleh kekuatan otot saja, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor subjektif lainnya, seperti: besarnya tenaga yang dikeluarkan, kecepatan kerja, cara dan sikap melaksanakan kerja,

kebiasaan olah raga, jenis kelamin, umur, daya reaksi, stabilitas, letak posisi beban dan arah gerakan dan anggota tubuh, dan lain-lain.

Banyaknya penyelidikan-penyelidikan para ahli yang telah membuktikan bahwa faktor-faktor di atas memang mempengaruhi kekuatan dan daya tahan ketika melakukan aktivitasnya. Hunsicker, telah melakukan percobaan terhadap 55 orang laki-laki yang melakukan gerakan-gerakan (dorong-tarik-atas-bawah-ke kanan) dan 5 macam sudut posisi (180 -150 - 120 -90 dan 60).

Gambar 5.7 Pandanga atas dan samping subyek yang sedang diuji kekuatan lengannya.

Dari hasil percobaan terbukti bahwa gerakan menarik dan mendorong merupakan gerakan terkuat dibanding dengan yang lainnya, dan ternyata kekuatan tersebut berbeda-beda untuk setiap sudut posisi. Gerakan menarik mencapai kekuatan maksimum pada sudut posisi 150 sedangkan gerak mendorong mencapai kekuatan maksimum pada sudut posisi 180.

Gambar 5.8 Kekuatan lengan kanan maksimum pada berbagai arak gerakan dan sudut posisi. (a) Menunjukkan harga pada persentile ke-5. (b) Menunjukkan harga rata-rata untuk 55 orang laki-laki sebagal subjeknya.

Berikut ini ditunjukkan cara kerja pun mempengaruhi besarnya pengeluaran tenaga. Dari tujuh cara membawa beban, ternyata yang

paling efisien ialah cara pertama (lihal gambar 5.9), dipakai sebagai dasar perbandingan (100 %).

Gambar 5.9 Konsumsi oksigen relatif dari tujuh cara membawa beban, dengan cara pertama sebagai perbandingan (100).

Besarnya penggunaan tenaga saat melakukan aktivitas tentu akan berpengaruh pada kekuatan dan daya tahan tubuh untuk melaksanakan aktivitas tersebut. Makin besar tenaga yang dituntut oleh pekerjaan tersebut berarti kekuatan dan daya tahan tubuh untuk menangani pekerjaan tersebut akan makin rendah, dan sebaliknya.

Sikap pekerjaan dalam melaksanakan pekerjaannya, juga merupakan faktor yang mengaruhi terhadap pengeluaran tenaga. Contoh berikut menunjukkan beberapa sikap tubuh dalam pekerjaan memungut kepingan-kepingan logam dari atas lantai, vos, dalam kesempatan ini menyelidiki ilmu sikap yang mungkin bisa dilakukan, dan ternyata sikap berlutut dengan tangan menyanggah di lantai dan sikap berjongkok merupakan sikap yang paling efisien dari segi pengeluaran tenaga.

Gambar 5.10 Penggunaan tenaga (kkal/menit) , untuk 5 sikap tubuh daJam pekerjaan memungut kepingan-kepingan dari atas lantai.

5.4.b. Proses Terjadi Kelelahan.

Banyak definisi yang diberikan kepada kelelahan ini, tetapi secara garis besarnya dapat dikatakan bahwa kelelahan ini merupakan suatu pola yang timbul pada suatu keadaan, yang secara umum terjadi pada setiap individu, yang telah tidak sanggup lagi untuk melakukan aktivitasnya. Pada dasarnya pola ini ditimbulkan oleh dua hal, yaitu: akibat kelelahan fisiologis (fisik atau kimia) dan akibat kelelahan psikoligie (mental atau fungsionil); ini bisa bersifat
obyektif (akibat perubahan performance) dan bisa bersifat subyektif (akibat perubahan dalam perasaan dan kesadaran).

Yang dimaksud dengan kelelahan fisiologis adalah kelelahan yang timbul karena adanya perubahan-perubahan fisiologis dalam tubuh. Dari segi fisiologis, tubuh manusia dapat dianggap sebagai, mesin yang mengkonsumir bahan bakar, dan memberikan output berupa tenaga-tenaga yang berguna untuk melaksanakan aktivitas sehari-hari. Pada prinsipnya, ada 5 macam mekanisme yang dilakukan tubuh, yaitu: sistem peredaran, sistem pencernaan, sistem otot, sistem syaraf dan sistem pernapasan. Kerja fisik yang kontinyu, berpengaruh terhadap mekanisme-mekanisme di atas, baik secara sendiri-sendiri ataupun sekaligus.

Kelelahan terjadi karena terkumpulnya produk-produk sisa dalam otot dan peredaran darah, dimana produk-produk sisa ini bersidat bisa membatasi

kelangsungan aktivitas otot. Atau, mungkin bisa dikatakan bahwa produk-produk sisa ini mempengaruhi serat-serat syaraf dan sistem syaraf pusat sehingga menyebabkan orang menjadi lambat bekerja jika sudah lelah.

Makanan yang mengandung glikogen, mengalir dalam tubuh melalui peredaran darah. Setiap kontraksi dari otot selalu diikuti oleh reaksi kimia (oksidasi glukosa) yang merubah glicogen tersebut menjadi tenaga, panas dan asam laktat (produk sisa). Dalam tubuh dikenal fase pemulihan, yaitu suatu proses untuk merubah asam laktat menjadi glikogen kembali dengan adanya oksigen dari pernapasan, sehingga memungkinkan otot-otot bisa bergerak secara kontinyu ini berarti, keseimbangan kerja bisa dicapai dengan baik, apabila kerja fisiknya tidak terlalu berat.

Pada dasarya kelelahan ini timbul karena terakumulasinya produk sisa dalam otot atau peredaran darah yang disebabkan tidak seimbangnya antara kerja dan proses pemulihan.

Secara lebih jelas, terdapat tiga penyebab timbulnya kelelahan fisik, yaitu:

Pertama, oksidasi glukose dalam otot menimbulkan CO2, saerolactic, phosphati dan sebagainya, dimana zat-zat tersebut terikat dalam darah yang kemudian dikeluarkan waktu bernafas. Kelelahan terjadi apabila pembentukan zat-zat tersebut tidak seimbang dengan proses pengeluarannya, sehingga timbul penimbunan dalam jaringan otot yang mengganggu kegiatan otot selanjutnya.

Kedua, Karbohidrat yang didapat dan makanan dirubah menjadi glukosa dan disimpan di hati dalam bentuk glukogin. Setiap 1 cm3 darah normal akan membawa 1 mm glukosa, berarti setiap sirkulasi darah hanya membawa 0,1 persen dan sejumlah glokogen yang ada dalam hati. Karena bekerja, persediaan glikogen dalam hati akan menipis, dan kelelahan akan timbul apabila konsentrasi glikogen dalam hati tinggal n,7 persen.

Kctiga, dalam kcadaan normal jumlah udara yang masuk melalui pernapasan kira-kira 4 lt/mcnit, sedangkan dalam-kcadaan kerja kcras, dibutuhkan udara kira-kira 15 lt/menit. Ini berarti pada suatu tingkat kerja tcrtcntu akan dijumpai suatu keadaan dimana jumlah ok.c;igcn yang masuk melalui pernapasan lebih kecil dan tingkat

kebutuhan. Jika hal ini tcrjadi maka kelclahan akan timbul, karena reak.c;i oksidasi dalam tubuh yaitu untuk mcngurangi asam laktat mcnjadi air (H_2O) dan CO_2 agar dikcluarkan dari tubuh, mcnjadi tidak seimbang dengan pcmbentukan asam laktat itu scndiri (asam laktat tcrakumulasi dalam otot atau dalam I"K:rcdaran darah).

Macam kelelahan kcdua ialah kelelahan psikologis. Kelelahan ini bisa dikatakan

Waktu

Gambar. 5.11 Kecepatan konsumsi oksigen sebelum, selama dan sesudah bekerja

kelclahan yang palsu, yang timbul dalam pcrasaan orang yang bersangkutan dan terlihat dengan tin.¥fkahla kunya atau pcndapat-pcndapatnya yang tidak konsekwen lagi sertaj iwanya yang labil de~an adanya perubahan walaupun scndiri dalam kondisi lingkungan atau kondisi tubuhnya.

Jika hal ini menyangkut pcrubahan yang bersangkutan dengan moril seseorang. Sebab-sebab

kelelahan ini bisa diakibatkan oleh bcbcrapa hal, diantaranya: kurang minat dalam pekerjaan,

berbagai penyakit: motlotoni; kcadaan lingkungan; adanya hukum moral yang mengikat dan merasa tidak cocok; sebab-sebab mental seperti: tanggung jawab, kekhawatiran dan konfik-konfik. Pengaruh-pengaruh ini seakan-akan terkumpul dalam tubuh (benak) dan menimbulkan rasa lelah.

Para ahli banyak melakukan percobaan-percobaan yang tujuannya ingin mengetahui proSes 'terjadanya kelelahan psikologis ini, sehingga saat ini ada suatu konsep yang menyatakan,"bahwn kelelahan ini timbul karena adanya reaksi fungsionil dari pusata keadaan dan perasaa kesadaran, yaitu cortex ~crcbri yang bekerja atas pcngaruh dua sistem antagonistik, yaitu sistem penghambat (inhibisi) dan sistem pcnggcrak (aktivasi). Sistem penghambat ini terdapat dalam thalamus, dan bcrsifat mcnurunkan kcmampuan manusia untuk bereaksi. Sedangkan sistem pcnggcrak

terdapat dalam formatio rctikolaris, yang besifat dapat merangsang pusat-pusat

vegctatif untuk konvcrsi crgotropis dari pcralatan-pcralatan tubuh kearah bereaksi. Dengan demikian, kcadaan sc...C<lrang pada suatu saat sangat tergantung pada hasil kerja kedua sistem antagonis ini. Apabila sistem pcnggcrak Icbih kuat dari sistem penghambat, maka keadaan orang tersebut ada dalam kcadaan segar untuk bekerja. Scbaliknya, apabila sistem penghambat lebihkuat dari sistem pcnggcrak maka orang tersebut akan mcngalami kelelahan. Itulah sebabnya,

apabila seseorang yang sedang lelah, dapat melakukan aktivitas secara tiba-tiba apabila mengalami suatu peristiwa yang tidak terduga atau terjadi ketegangan emosi. Demikian juga kerja yang monoton bisa menimbulkan kelelahan walaupun mungkin beban kerjanya tidak seberapa, hal ini disebabkan karena sistem penghambat lebih kuat dibandingkan sistem penggerak.

Berikut ini dibcrikan suatu daftar yang bisa digunakan sebagai patokan untuk

Kulit otak D

Thalumus (sistem penghambat)

Formasio retikuler (sistem penggerak)

Sensitivitas afferen

~bar 5.12 Sistem penghambat dan penggerak kelelahan.

mengetahui telah datangnya gejala-gejala atau perasaan-perasaan dari kelelahan:

1. Perasaan berat dikepala, menjadi lelah seluruh badan, kaki terasa berat, menguap, pikiran merasa kacau, mengantuk, mata merasa "berat", kaku dan canggung dalam gerakan, tidak seimbang dalam berdiri, dan merasa ingin berbaring.

2. Merasa susah berpikir, lelah berbicara, menjadi gugup, tidak dapat berkonsentrasi, tidak dapat mempunyai perhatian terhadap sesuatu, cenderung untuk lupa, kurang kepercayaan, cemas terhadap sesuatu, tidak dapat mengontrol sikap, dan tidak dapat tekun dalam pekerjaan.

3. Sakit kepala, kekakuan bahu, mcrasa nyeri di punggung, pcrnapasan merasa tertekan, haus, suara serak, merasa pening, spasmc dari kelopak mata, tremor pada anggota harlan, dan merasa kurang sehat badan.

Gejala-gejala yang termasuk kelompok 1, menunjukkan perlemahan kegiatan, kelompok 2 menunjukkan perlemahan motivasi dan kelompok 1 menunjukkan kelelahan fisik akibat psikologis.

Kelelahan dapat dikurangi dengan berbagai cara, diantaranya:

-Sediakan kalori secukupnya se bagai input untuk tubuh.

-Bekerja dengan mcnggunakan metoda kerja yang baik, misalnya bekerja dengan memakai

prinsip ekonomi gerakan (lihal bagian 4).

-Memperhatikan kemampuan tubuh, artinya pengeluaran tenaga tidak melebihi pemasukannya dengan memperhatikan batasan-batasannya.

-Memperhatikan waktu kerja yang teratur. Berarti harus dilakukan pengaturan terhadap jam kerja, waklu istirahat dan sarana-sarananya, masa-masa libur dan rekreasi, dan lain-lain.

-Mengatur lingkungan risik scbaik-baiknya, seperti temperatur, temperatur, sirkulasi udara, pecahayaan, kebisingan, getaran .bau/wangi-wangian dan lain-lain.

-Berusaha unluk mengurangi monoloni dan ketegangan-kctegangan akibal kerja, misalnya dengan menggunakan warna dan dekorasi ruangan kerja, menyediakan musik, menyediakan waktu-waktu olah raga dan lain-lain.

5.4.c Kecepatan dan Ketelitian

Yang dimaksud dengan kcccpatan disini ialah bcrhubungan dengan waktu yang dibutuhkan untuk mcnyclcsaikan suatu pekerjaan, misalnya kecepatan seorang supir untuk menginjak pedal rem mobilnya pada saat bahaya. Sedangkan ketelitian menunjukkan "jumlah" kesalahan yang dilakukan pcrsatuan waktu; ini bcrhubungan dengan gerakan-gerakan pada saat melakukan pencarian jcjak (untuk pekerjaan-pekerjaan yang memerlukan pengawasan secara terus-menerus, pada saat melakukan suatu tindakan yang memerlukan ketelitian dan pengawasan, dan pada saat melakukan kegiatan manipulatif.

Banyak raktor yang mcmpcngaruhi kccepatan dan ketelitian, diantaranya:

-Waktu mcnanggapi.

Waktu mcnanggapi tcrjadi karena kita mcndapat rangsangan dari luar yang ditcrima melalui

organ indcra. Kcscluruhan waktu yangdiperlukan untuk menanggapi suatu rangsangan disebut waktu reaksi. Disini kita bisa membedakan antara waktu untuk memulai gerakan (waktu gerak), dimana waktu menanggapi merupakan penjumlahan dari wakru reaksi dengan waktu gerakan. Waktu reaksi ini biasanya sangat cepat kira-kira 150-200 mili detik, tetapi barga ini 'tmak mutlak dari rangsangan modaliti dan sifat rangsangan tersebut (termasuk intensitas dan lamanya), juga umur dari subyek tersebut dan pcrbedaan-perbedaan individu I1lainnya.

-Pengharapan (expectancy).

Waktu reaksi pada dasarnya terjadi karena subyek mengharapkan rangsangan. Akan tetapijika

rangsangan itu jarang tcrjadi atau jika rangsangan itu tidak diharapkan, maka perhatian kita akan bisa menaggapi rangsangan tersebut perlu ditambah.

-Waktli gerakan.

Waktu untuk melakukan gerakan ini juga berbeda-beda, tergantung jarak dan macam gerakannya.

Maynard telah melakukan penyelidikan yang membuktikan bahwa tingkat kecepatan gerakan

mcmbawa/mcnjangkau, berubah-ubah sepanjang waktu gerakannya, untuk jelasnya lihal

gambar berikut:

Gambar 5.13 1ingkat kecepatan selama elemen gerakan rnembawa/menjangkau.

Apabila dalam gerakanmcnjangkauini tcrjadi pcrubahan arab gerakan, maka keccpalan

pada saar pcrubahan gerakan akan mcnurun dibandingkan dengan gerakan kontinu.

Jarak perpindahan

Gambar 5.14 Kurva ke-.;epatn gerakan menjangkau apabila terjadi perubahan arah gerakan.

Iftikar Z. Sutatak.c;anam enyimpulkan dalam suatu penelitian di laboratorium Tata Cara

Kerja & Ergonomi, bahwa waktu gerakan pemasangan paku dan jarum pada papan pasak geser

untuk arab maju bcrbeda dengan arab mundur, baik untuk tangan kanan ataupun tangan kin.

5.5. TEMPAT KERJA YANG SESUAI DENGAN MANUSIA.

Sebelum membahas pasal ini secara lebih mcndalam, kiranya kita pcrlu mcngcnal apa yang dimaksud dengan lingkungan fisiko Lingkungan fisik disini pcrarti scmua keadaan yang terdapat disckitar tcmpat kerja, yang akan mcmpcngaruhi pada pekerja tersebut baik secara langsung ataupun tidak langsung.

Secara umum lingkungan fisik bisa tcrjadi dalam dua katcgori, yaitu lingkungan yang ~.!!&Jbcrhubungan dengan pckerja tersebut (seperti sta$iun kerja, kursi, meja dan sebagainya) dan lingkungan I!!!:8~ atau lingkungan umum (seperti: rumah, kantor, pabrik, sekolah, komunitas, kola, sistem jalan raya, dan lain-lain). Katcgori ke-dua, yaitu lingkungan perantara, dapat juga disebutl)-!!~~!.!:!.! ~ang mcmpcngaruhi kondisi manusia misalnya: temperatur, kelembaban, sirkulasi udara, pcncahayaan, kcbisingan, gctaran mckanis, bau-bauan, warna dan lain-lain. !

Untuk bisa mcminimumkan pcngaruh lingkungan lisik tcrhadap pckerja, maka langkah pcrtama kita harlLc; mcmpcl<ljari manusia baik mcngcnai sifat dan tingkah lakunya maupun mcngcnai keadaan lisiknya; untuk kcmudian digunakan sebagai dasar untuk merangsang lingkung<ln lisik tersebut.

Khusus untuk mcrangsang .lingkuhgan yang langsung berhubungan dengan pckerja, pcrtama-tama kita pcrlu mcmpclajari apa yang discbut Biomckanik dan anthropometri.

Biomekanik dan Anthrop<)mctri merupakan dua cabang ilmu yang kcduanya mcmpunyai sasaran pcnyclidikan yang sarna, yaitu manusia, hanya masing-masing mcninjau dari dua segi yang berbeda. Biomckanik mcmpclajari manusia dari segi kcmampuan-kcmampuannya sepcrti:

kekuatan, daya tahan, kcccpatan dan kctelitian: sedangkan anthropometri menyelidiki manusia dari segi kcadaan dan ciri-ciri lisinya, seperti: dimensi

liniar, volume dan berat. Suatu lingkungan yang baik merupakan hasil pcnggabungan dari kcdua macam pcnyelidikan diatas.

Masalah-masalah yang berhubungan dengan Biomckanik telah dibahas pada pasal 4.4. didepan, dan berikut ini akan diuraikan masalah-masalah yang berhubungan dengan Anthropomctri.

Sudah dikatakan bahwa Anthropometri berhubungan dengan pengukuran keadaan dan ciri-ciri lisik manusia, untuk ini terdapat dua cara melakukan pengukuran, yaitu: Anthropometri statis dan Anthropometri danamis.

Anthropometri statis sehubungan dengan pengukurtan keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan diam atau dalam posisi yang dibakukan; sedangkan anthropometri danamis sehubungan dengan pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan bergerak atau memperhatikan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat pekerja tersebut melaksanakan kegiatannya.

Data-data dari hasil pengukuran, atau dapat juga disebut sebagai data anthropometri, digunakan sebagai data untuk pcrancangan pcralatan. Mengingat bahwa keadaan dan ciri fisik ~ngaruhi oleh banyak faktor sehingga berbeda satu sarna lainnya maka terdapat tiga prinsip dalam pemakaian daj:a tersebut, yaitu: perancangan fasilitas berdasarkan individu yang ekstrim, perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan, dan perancangan fasilitas berdasarkan harga rata-rata pemakaiannya.

Perancangan berdasarkan individu ekstrim.

Prinsip ini digunakan apabila kira mengharapkan agar fasilitas yang dirancang tersebut dapat

dipakai dengan enak dan nyaman oleh scbagian besar orang-orang yang akan memakainnya (biasanya minimal oleh 95 % pemakai).

Berikut ini diberikan beberapa contoh dari pemakaian prinsip 1

Kelinggian konlrol maksimum Se5uai dengan jangkauan keatas dari orang pendek

Penglihalan yang jetas sesuai dengan linggl mata orang pendek

Tinggl atap di atas tempat

duduk orang pendek

Ketinggian kontrol

minimum S8SUai denngan

buku jari dari orang tinggl

Tinggi lempal duduk

sesuai dengan panjang

kaki orang pendek

Lebar tempat duduk

sesuai dengan lebar

pinggul orang gemuk

Tinggi pintu sesuai

dengan orang tinggi

Jangkauan maksimum sesuai dengan orang pendek

Gambar 5.15 Contoh-contoh pemakaian prinsip perangsangan berdasarkan individu ekstrim.

-Perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan

Prinsip ini digunakan untuk merancang suatu fasilitas agar fasilitas tersebut bi~ menampung

atau bisa dipakai dengan enak dan nyaman oleh semua prang yang mungkinmemerlukannya.

Kursi pcngcmudi mobil bisa diatur maju-mundur-dan kemiringan sandarannya; dan tinggi

Gambar 5.16 Contoh prmakaian prinsip perancangan fasilitas yang bisa disesuaikan.

kursi sekretaris atau tinggi permukaan mejanya, merupakan contoh-contoh dari pemakaian

prinsip ini dalam praktck. Gambar Berikut merupakan contoh pemakaian prinsip ini.

Perancangan fasilitas bcrdasarkan harga rata-rata para pemakaiannya.

Prinsip ini hanya digunakan apabila perancangan berdasarkan harga ekstrim tidak mungkin

dilaksanakan dan tidak layak jika kita menggunakan prinsip perancangan fasilitas yang bisa

disesuaikan. Prinsip berdasarkan harga ckstrim tidak mungkin dilaksanakan bila lebih banyak rugi daripada untungnya; artinya hanya sebagian kccil dari orang-orang yang merasa enak dan nyaman ketika

mcnggunakan fasililas tersebut. Sedangkan jika fasilitas tersebut dirancang berdasarkan fasilitas yang bisa disesuaikan, tidak layak karena mahal biayanya.

5.6 KONDISI LINGKUNGAN KERJA YANG MEMPENGARUHI KEGIATAN MANUSIA.

Manusia, sebagal mahluk yang paling sempuma, tidak luput dari kekurangan; dalam ani kata segala kcmampuanllya dipcngaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut bisa datang dari pribadanya (intren) atau mlingkin dari pengaruh luar (extren). Salah satu Caktor yang datang dari luar dan akan dibahas dalam kesempatan ini ialah lingkungan kerja dimana manusia mclak.c;anakaknc gialannya. Adalah suatu kenyataanb ahwasanya lingkungan kerja berpengaruh terhadap hasil kerja manusia. Manusia akan mampu melaksanakan kegiatannya dengan baik, sehingga dicapai suatu hasil yang optimal, apabila diantaranya ditunjang oleh suatu kondisi lingkungan yang baik. Sebaliknya bisa dikatakan, bahwa suatu kondisi lingkungan dikatakan baik apabila dalam kondisi yang demikian manusia bisa melaksanakan kegiatannya dengan optimal, dengan sehal, aman dan sclamat. Ketidaberesan lingkungan kerja dapat terlihat akibatnya dalam waktu yang lama. Lebih jauh lagi, keadaan lingkungan yang kurang baik dapat menuntut tenaga dan waktu yang lebih

banyak yang tentunya tidak mendukung diperolehnya rancangan sistem kerja yang efisien dan produktif.

Sualu kondisi lingkungan yang baik tidak bisa ditemukan dengan begitu saja, tetapi harus melalui tahapan-tahapan pcrcobaan, dimana setiap kemungkinan dari kondisi tersebut diuji pengaruhnya tcrhadap kemampuan manusia. Kemajuan teknologi sekarang memungkinkan untuk melaksanakan pengujiaro semacam ini, dan tentu saja pengetahuan tentang sifat dan tingkah laku manusia akan sangat mcmbanlu dalam mencapai hasil dari pengujian ini.

Sebagaimana kila kelahui, terdapat banyak faktor mempangaruhi terbentuknya sualu kondisi lingkungan kerja, dianlaranya: tcmperalur, kelembaban, sirkulasi udara, pencahayaan, kcbisingan, gctaran mekanis, dan bau-bauan.

Berikut ini akan diuraikan masing-masing faktor diatas sehubungan dengan kemampuan manusia

5.6.a. Temperator.

Dalam keadaan normal, liar anggota tubuh manusia mempunyai temperatur yang berbeda-beda, seperti dilunjukkan pada gambar sebagai berikut:

Gambar 5.17 Temperatur disetiap anggota tubuh manusia dalam keadaan norma/.

Tubuh manusia selalu bcrusaha untuk mempertahankan keadaan normal ini dengan sesuatu sistem tubuh yang sangat sempurna sehingga dapat

menyesuaikan dengan perubahan-perubahan yang terjadi diluar tubuhnya. Tetapi kemampuan manusia untuk menyesuaikan diri inipun ada batasnya, yaitu bahwa tubuh manusia masih dapat menyesuaikan dirinya dengan temperatllr luar jika perubahan temperatur luar tubuh ini tidak melebihi!:1~

untuk kondisi panas dan untuk kondisi dangin, semuannya dari keadaan normal tubuh.

Tubuh manusia bisa menyesuaikan diri karena kemampuannya untuk melakukan proses konveksi, radiasi dan penguapan jika terjadi kekurangan atau kelebihan panasnya. Menurut penyelidikan apabila temperatur udara lebih rendah dari 17°C, berarti temperatur udara ini ada di bawah kemampuan tubuh untuk menyesuaikan diri (35% dibawah normal), maka tubuh manusia akan mengalami kedinginan, karena hilangnya panas tubuh yang sebagian besar diakibatkan oleh konveksi dan radiasi, juga sebagian kecil akibat penguapan. Sebaliknya apabila temperatur udara terlampau panas dibandingkan temperatur normal tubuh, maka akan menerima panas akibat konveksi dan radiasi yang jauh lebih besar dari kemampuan tubuh untuk mendinginkan dirinya melalui sistem penguapannya. Ini menyebabkan temperatur tubuh menjadi ikut naik dengan lebih tingginya temperatur udara. Sebagaimana kita ketahui dan rasakan bahwa temperatur yang terlampau dangin akan mengakibatkan gairah kerja yang menurun. Sedangkan temperatur udara

yang lebih panas, akan mengakibatkan cepat timbulnya kelelahan tubuh dan dalam bekerja cenderung membuat banyak kesalahan.

Menurut penyelidikan, untuk berbagai tingkat temperatur akan memberikan pengaruh yang berbeda-beda, seperti gambar berikut:

49°C Temperatur yang dapat

ditahan sekttar 1 jam

tetapl jauh diatas tlngkat

kemampuan fislk den mental

29,SOC Aktifitas mental & days tangkap menurun

dan mula! membuat kesalahan dalam

pekerjaan

Timbul kelelahan fisik

24°C Kondisl optimum

, 0

10 C Kekakuan fislk yang ekstrlm

mulal muncul

Gambar 5.18 Beberapa harga temperatur dan pengaruhnya terhadap kondisi tubuh.

Ha~ga-harga diatas tidak mutlak berlaku untuk setiap orang karena sebenarnya kemampuan beradaptasi tiap orang nyatanya berbeda, tergantung didaerah bagaimana dia bisa hidup. Orang yang bisa hidup didaerah panas berbeda kemampuan beradaptasinya dibandingkan

dengan mereka yang hidup didaerah dangin atau sedang. Tichauer telah menyelidiki pengaruh temperatur terhadap produktivitas para pekerja penenunan kapas, yang menyimpulkan bahwa tingkat produksi paling tinggi dicapai pada kondisi temperatur antara 75 -~ 24 -270C).

temeerahlr ~jcnis lampu pijar .c

tempcratu r scjeni~ lampu pijar. OF

Gambar 5.19 Hubungan antara temperatur dengan performance para penenun kapas.

Gambar Berikut mcmperhatikan antara temperatur efektif dengan jumlah kesalahan rata-rata per-jam (gambar 5.20a) dan hubungan temperatur efektif dengan kerja total yang dapat diselesaikan (gambar 55.20b).

24 ..7 30 :13 37 40

Temperatur efektif °G

(a)

6,11

Temperatur efektif °G

(b)

15 .~

Gambar 5.20 Gambar (a), hubungan antara temperatur efektif dengan jumlah kesalahan rata-rata

perjam. Gambar (b), hubungan antara temperatur efektif dengan kerja total.

5.6.6. Kelembaban.

Yang dimaksud kelembaban disini adalah banyaknya air yang terkandung dalam udara,

biasa danyatokon dengan presentase. Kelembaban ini sangat berhubungan atau dipengaruhi oleh temperatur udaranya, dan memang secara bersama-sama antara temperatur, kelembaban, kecepatan bergerak udara dan radiasi dari udara tersebut akan dipengaruhi keadaan tubuh f'ada saat menerima atau melepaskan panas dari tub:uhnya.

Suatu keadaan dima~~_tem~ratur uadara sangat panas dan kelembabannya"tinggi, akan menjmbulkan pengurangangp anasd ari tubuh secarab esar-beSarank, arena sistem penguapan;d aD pengaruh lain ialah makin cepatnya denyutjantung karena makin aktifnya perec;larand arah untuk

memenuhi kebutuhan akan oksigen. Sebagaimana kita ketahui, bahwa tubuh manusia selalu berus?ha untuk mencapai keseimbangan antara panas tubuhnya dengan suhu disekitarnya.

Kcscin.~angantersebut akan memenuhi rumus:

M+R+C-E=O

dimana: M = pana... yang diperoleh dari proses metabolisme

R = perubahan panas karena radiasi

C = Perubahan pana... karena konveksi 1/

E = bilangnya tenaga akibat penguapan

R dan C berharga (+) jika temperatur diluar tubuh lebih panas dibamdang suhu tubuh, berarti tubuh menerima panasdari lingkungan~

dansebaliknya, Rdan Cberharga (-)apabilasuhu tubuh lebih panas dibandingkan tcmperatur luar. Jika temparatur udara panas dan kelembabannya tinggi, maka rumus keseimbanganakan menjadi: M + R + C -E = O. Ini menunjukkan suatu dimana tubuh kebilangan tenaga akibat penguapan, dan ini harus diimbangi terutama oleh akibat penguapan, dan ini harus diimbangi terutama pada proses metabolisme yang untuk berlangsungnya memerlukan banyak ok."igen; artinya; makin panas dan makin lembab lingkungan, makin banyak oksigen diperlukan untuk mctabolisme, dan makin cepat peredaran darah sehingga makin ccpat pula denyutjantung. Kcadaan ini sangat berbahaya bagi orang-orang tua atau mereka yang Icmah jantung.

Sirkulasi Udar-d.

Sebagaimana kita kctahui, udara sekitar kita mengandung 21 % O2, 78% N2t 0,03% CO2

dan 0,97% gas lainnya (campuran). Oksigcn (O~ merupakan gas yang sangat dibutuhkan oleh

makhluk hidup terutama untuk menjaga keangsungan hidup kita, yaitu untuk proses metabolisme. Udara disl:kitar kita dikatakan kotor apabila kadar oksigen dalam udara tersebut telah berkurang dan telah bercampur dengan gas-gas atau bau-bau yang berbahaya bagi kesehalan tubuh. Kotornya udara disekitar kita dapat dirasakan dengan sesaknya pemapasan kita, dan ini todak boleh dibiarkan bcrlangsung terlalu lama,

karena akan mempengaruhi kesehalan tubuh dan akan mempercepat proses kelclahan.

Untuk menjaga agar udara disekitar tempat kerja tetap sehal dalam ani kata kita cukup mengandung oksigen dan bebas dari zat-zat yang bisa mengganggu kesehalan, harus dipikirkan tentang sirkulasi udara yang baik, sehingga udara kotor bisa diganti dengan udara segar dan bersih, yang biasanya dilakukan melalui ventilasi. Contoh ventilasi sederhana ialah jendela rumah, dimana melaluijendela inilah udara bersih dan segardidalam rumah bisa dijamin ada selamanya, karena akan terjadi sirkulasi udara dengan sendirinya.

Sumber utama adanya udara segar adalah adanya tanaman disekitar tempat kerja. Pada siang ban, dimana biasanya manusia melakukan sebagian besardari kegiatannya, pohon-pohonan merupakan penghasil oksigen yang dibutuhkan oleh pernapasan kita. Dengan cukupnya oksigen disekitar kita, ditambah dengan pcngaruh secara spikologis akibat adanya tanaman-tanaman disekitar tempat kerja, k~duanya akan memberikan kesejukan dan kesegaran pada jasmani kita.

Rasa sejuk dan segar selama bekerja akan sangat membantu untuk mempercepat pemulihan tubuh akibat lelah setelah bekerja.

Pencahayaan.

Pencahayaan sangat mempengaruhi kemampuan manu.."ia untuk melihal obyek secara jelas, cepat, tanpa menimbulkan kesalahan. Kebutuhan akan pencahayaan yang baik, akan makin diperlukan apabila kita

mengerjakan suatu pekerjaan yang memerlukan ketelitian karena penglihatan. Pencahayaan yang terlalu suram, mengakibatkan mata pekerja rnakin cepat lelah karena mata akan berusaha untuk bisa melihat, di maba lelahnya mata mengakibatkan kelelahan ment lebih jauh lagi keadaan tersebut bisa menimbulkan rusaknya mata, karena bisa menyilaukan.

Kemampuan mata untuk dapat melihal obyek dengan jelas ditentukan oleh: ukuran obyek, derajat kontras diantara obyek dan selilingnya, luminensi (brightness) dan lamanya melihat. Yang dimaksud dengan derajat kontras adalah perbedaan derajat terang relatif antara obyek yang selilingnya, sedangkan luminensi berarti arus cahaya yang dipantulkan oleh obyek.

Salah satu contoh yang sederhana, apabila kita membaca buku atau meletokon benda-benda putih, maka warna atas untuk buku sebaiknya relatif sarna dengan warna kertas dari buku tersebut agar huruf-huruf dari buku mempunyai derajat kontras yang tinggi dibandingkan buku dan atasnya; begitu pula dengan benda-benda putih, agar derajat kontrasnya tinggi harus

diletakkanpada atas yang berwarna gelap (lihat gambar berikut).

KONTRAS

benar salah benar salah

Gambar 5.21 Contoh Kontras.

Berikut ini adalah salah satu kcmungkinan mata akan mcnjadi silau karena

letak dan sumber

cahaya. Dan gambar tersebut terlihat bahwa efektifitras mata untuk bisa

melihal obyeknya adalah

salah satunya ditentukall oleh Ictak sumber cahaya tersebut. Sebaliknya

mata tidak langsung

mcncrima cahaya dari sumbcrnya, tctapi cahaya tersebut harus mcngenal

obyek yang akan dilihat,

yang kemudian dipantulkan oleh obyek tersebut ke mata kita, sehingga

obyek tersebut dapat

dilihat.

Pengurangan

efektifitas

penglihalan

14 .Jf

Mata

Gambar 5.22 Pengaruh dari cahaya yang menyilaukan terhadap efektifitas

penglihalan.

fc=pengukuran penerangan.

S.6.c. Kebisingan.

Kemajuan teknologi temyata banyak menimbulkan masalah-

masalahseperti diantaranya

yang dikatakan sebagai polusi, dimana keadaan ini tidak terjadi dimasa lampau. Salah satu polusi

yang sekarang menyibukkan para ahli untuk mengatasinya ialah kebisingan, yaitu bunyi-bunyian yang tidak dikchendaki oleh telinga kita. Tidak dikehendaki, karena terutama dalam jangka panjang bunyi-bunyian tersebut dapat mengganggu ketenangan bekerja, merusak pendengaran, dan dapat menimbulkan kesalahan komunikasi, bahkan menurut penyelidikan, kebisingan yang serius bisa menyebabkan kematian.

Efektifitas

penglihalan

Ada tiga aspek yang menetukan kwalitas suatu bunyi yang bisa menentukan ting\t.at gangguan terhadap manusia, yaitu: lama, intensitas, dan frekwensinya. Makin lama telinga kita mendengarkan kebisingan, makin buruk akibatnya bagi kita, diantaranya pendengaran yang makin kurang.

Intensitas biasanya diukur dengan satuan desibel (dB), yang menunjukkan besamya arus energy pcrsatuan luas. Berikut ini skata intcnsitas yang bias:! terjadi di suatu tempat atau akibat suatu alat/keadaan:

Tabel 5.3 Skata Intensitas Kebisingan.

Frekwensi menunjukkall jumlah dari gelombang-gelombang suara yang sampai ketelinga kita setiap detik, danyatokon dalam jumlah getaran perdetik atau Herz (Hz).

Lamanya telinga kita menerima kebisingan akan mempengaruhi tingkat pendengaran kita. Tiffin, telah menyetidiki hal itu, dan menyimpulkan dalam bentuk gambar sebagai berikut:

Gambar 5.23 Kebilangan sebagian pendengaran akibat kebisingan setelah jangka waktu tertentu.

5.6.f. Getaran Mekanis.

Sesuai dengan namanya, getaran mekanis dapat diartikan sebagai getaran-getaran yang ditimbulkan oleh alat-alat mckanis, yang sebagian dari getaran ini sampai ketubuh kita dan menimbulkan akibat-akibat yang tidak diinginkan pada tubuh kita.

Besarnya getaran ini ditemtukan oleh intensitas (meter/detik) dan frekwensi getarnya (getar/detik); getaran mekanis pada umumnya sangat mengganggu tubuh karena ketidak tcraturannya, baik tidak teratur dalam intcnsitas ataupun frekwensinya. Sedangkan alat-alat yang ada dalam tubuh kitapun mempunyai frekwensi alami, dimana alat yang satu berbeda frekwensi alaminya dengan alat yang lain. Gangguan tcrbesar terhadapsuatu alat dalam tubuh terjadi apabila frekwensi alam ini ber~onansi dengan frekwensi dari getaran mekanis. Secara umum getaran mekanis ini dapat mengganggu tubuh dalam hal:

-mempengaruhi konsentrasi bekerja

-mempercepat datangnya kelelahan

-dan menyebabkan timIJulnya beberapa penyakit, diantaranya karena gangguan terhadap: mata,

syaraf, percdaran darah, otot-otot, tulang-tulang dan lain-lain.

Ban-hanan.

Adanya bau-bauan disekitar tempat kerja dapai dianggap sebagai pencemaran, apalagi

katau bau-bauan tersebut sedemikian rupa sehingga dapat mengganggu konsentrasi bekerja, dan secara lebih jauh bau-bauan nyang terjadi terus menerus bisa mempengaruhi kepekaan penciuman.

Temperatur dan kelembaban merupakan dua faktor yang mempengaruhi kepekaan penciuman.

Temperatur dan kelembaban merupakan dua faktor lingkungan yang mempengaruhi tingkat ketajaman penciuman seseorang. Oleh karena itu pemakaian "air conditioning" yang tepat merupakan salah satu cara yang bisa digunakan untuk mengbilangkan bau-bauan yang mengganggu disekitar ternpat kerja.

5.6.h. Warna.

Yang dimaksud disini ialah warna tcmbok ruangan tcmpat kerja, dimana warna ini selain berpengaruh terhadap kemampuan mata untuk mclihal obyek, juga warna disekitar tempat kerja berpengaruh secara psikologis bagi para pekerja. Menurut penyelidikan, tiap warna itu memberikan pengaruh secara psikologis yang berbcda-bcda terhadap manusia. Diantaranya: warna mcrah bcrsifat merangsang; warna kuning memberikan kesan yang luas atau leg,a; warna hijau atau biru memberikan kesan yang sejuk, aman dan menyegarkan; warna gelap

memberikan kesan sempit dan warna terang memberikan kesan Ieluasa. Dalam keadaan dimana ruangan terasa sempit, warna yang sesuai dapat mengbilangkan warna tersebut, hal ini secara psikologis menguntungkan karena kesan sempit cenderung menimbulkan ketegangan.

Dengan adanya sifat-sifat itulah, maka pengaturan warna ruangan tempat kerja perlu diperhatikan; dalam arti luas harus disesuaikan dengan kegiatan kerjanya.

BAG IAN 4

PERANCANGAN SISTEM

KERJA

Mendapatkan sistem kerja yang lebih baik dari sistem kerja yang telah ada atau memiliki satu sistem kerja dari beberapa sistem kerja yang diajukan merupakan salah satu hal yang ingin dicapai dengan mempelajari teknik tata cara ini.

Kemampuan untuk dapat membentuk alau menciptokon cara-cara kerja yang baik merupakan kebutuhan utama dalam kegiatan diatas yaitu mencari satu sistem kerja yang baik dari yang lainnya, karena dari alternatif-altematif cara-cara kerja yang baiklah diadakan pemilihan tersebut dan bukan dari cara-cara yang dibentuk dengan sembarangan.

Untuk dapat merancang sistem kerja yang baik, seorang perancang kerja harus dapat menguasai dan mengendalikan faktor-faktor yang membentuk suatu sistem kerja. Faktor-faktor tersebut bila dilihat dr-jam kelompok besamya terdiri atas pekerja, mesin dan peralatan serta

lingkungannya. Dalam bagian ini faktor-faktor tersebut akan dibahas meskipun dalam batasan-batasan tertentu. Bab yang membahas segi pekerja adalah bab 6 . Pada bab ini pembahasan akan dibatasi hanya pada gerakan-gerakan yang dilakukan oleh pekerja dalam menghadapi pekerjaannya, dengan demikian diharapkan para perancang kerja dapat menyusun suatu sistem kerja yang antara lain terdiri dari gerakan-gerakan yang "baik" yaitu gerakan yang memberikan hasil kerja yang baik, misalnya gerakan yang dapat mengakibatkan waktu penyelesaian kerja yang singkat. Meskipun bab ini membahas segi gerakan dari pekerja, tetapikarena gerakan-gerakan kerja tidak lepas dari faktor-faktor lainnya maka mesin dan perala tan serta lingkungan kerjapun akan terbahas bersama-sama. Pengaruh faktor-faktor lain ataupun pengaruh interabi dari pekerja dan faktor-faktor lain akan lebih terlihat lagi pada bab 7 yang memuat prinsip-prinsip ekonomi gerakan. Prinsip ini merupakan bekal renting untuk dapat merancang suatu sistem kerja yang baik, karena disinilah diperhatikan beberapa pengaruh hasil kerjanya, disamping pengaruh dari manusia yang melakukan pekerjaan tersebut.

Dari pembicaraan dua bab diatas, dapat dikatakan bahwa studi gerakan merupakan pengetahuan dasar untuk dapat menganalisa suatu pekerjaan dengan gerakan-gerakannya. Sedangkan ekonomi gerakan berisi prinsip-prinsip yang harus dipertimbangkan dalam perancangan sistem kerja yang

baik. Prinsip-prinsip ini dikembangkan berdasarkan penganalisaan terhadap gerakan-gerakan dalam suatu pekerjaan, sehingga diantara kcdua bab bagian ini merupakan kesatuan yang tak dapat dipisahkan.

Pada prinsip-prinsip ekonomi gerakan, faktor manusia dalam pekerjaannya sangat penting untuk dipelajari, karena yang diinginkan oleh prinsip-prinsip tersebut antara lain adalah kenyamanan dalam bekerja, tetapi dalam produktivilas yang tinggi, hal ini dapat dicapai dengan mempelajari kemampuan dan keterbatasan-keterbatasanm anusia dalam bekerja.

Dengan demikian bagian ini erat sekali hubungannya dengan bagian 3 didepan.

Bab-bab bagian 4 ini, bersama-sama dengan bab-bab 4 dan yang membahas segi manusia dalam pekerjaannya, merupakan dasar-dasar pengetahuan yang perlu diketahui untuk dapat melakukan pengaturan kerja.

BAB 6

STUDIGERAKAN

6.1. PENDAHULUAN.

Bila kita mengamati suatu pekerjaan yang sedang berlangsung, hal yang sudah pasti terlihat adalah adanya gerakan-gerakan yang membentuk kerja tersebut.

Gerakan-gerakan yang dilakukan oleh seorang pekerja adakatanya pula sudah tepat atau sudah sesuai dengan gerakan-gerakan yang diperlukan,

tetapi adakatanya pula seorang pekerja melakukan gerakan yang tidak perlu atau biasa disebut gerakan-gerakan tidak efektif. Sudah tentu setiap perancang kerja maupun pelaksana kerja ingin menghindari gerakan-gerakan efektif, terlebih dahulu perlu dipelajari hal-hal yang berhubungan dengan gerakan-gerakan kerja serta perancangan sistem kerjanya. Yang tcrdahulu dibahas dalam studi gerakan, sedangkan yang berikutnya akan dibahas dalam bab yang akan datang yaitu dalam prinsip-prinsip ekonomi gerakan.

Studi gerakan adalah an.alisa yang dilakukan terhadap beberapa gerakan bagian badan pekerja dalam menyelesaikan kerjaannya. Dengan demikian Iara kan a gerakan-gerakan yang tldak efektif dapat dikurangi atau bahkan I I angkan sehingga akan diperoleh peng ematan dalam waktu kea, an se an utn a a t u a men ema

.e .u tuk kerjaan tersebut.

Untuk memudahkan. pe/lgana isaan terhadap gerakan-gerakan yang dipelajari, perlu dikenaldahulu gerakan-gerakan dasar. Seorang tokoh yang telah meneliti gerakan-gerakan dasar secara mendalam adalah Frank B. Gilbreth beserta istrinya. Ia menguraikan gerakan kedalam 17 gerakan dasar atau elemen gerakan yang danamai therblig (Gilbreth dibaca dari belakang).

Sebagian besar dari therbilg ini merupakan gerakan-gerakan dasar tangan. Hal ini mudah dimengerti karena pada setiap pekerjaan produksi

gerakan tangan merupakan gerakan yang sering dijumpai, terlebih lagi dalam pekerjaan yang bersifat manual.

6.2. GERAKAN -GERAKAN DASAR YANG DIURAIKAN OLEH GILBRETH.

Suatu pekerjaan yang utuh dapat diuraikan menjadi gerakan dasar, yang oleh Gilbreth

diuraikan kedalam 17 therblig. Suatu pekerjaan mempunyai uraian yang berbeda-beda bila dibandingkan dengan pekerjaan lainnya. Hal ini tergantung dari jenis pekerjaannya. Suatu pekerjaan mungkin dapat diuraikan kedalam enam therblig, sedangkan untuk pekerjaan yang lain mungkin hanya dapat diuraikan kedalam empat therblig.

Kemampuan untuk nlenguraikan suatu pekerjaan kedalam therblig-therblig dengan baik sangat diperlukan, karena dengan demikian akan memudahkan dalam penganalisaannya. Selanjutnya dapat dengan baik pula diketahui gerakan-gerakan masa penganalisa masih dapat menghemat waktu kerja, atau gerakan mana yang sebetulnya tidak diperlukan oleh pekerja tapi masih

dilakukan oleh pekerja.

Therblig ini oleh Gilbreth danyatokon dalam lambang-lambang tertentu, untuk

lengkapnya lihal gambar 6.1. Sedangkan pengertian dari setiap elemen gerakan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut: ..

Nama Therblig Lambang Therblig

Mencari (Search) SH <:I>

Memilih (Select) ST

Memegang(G rasp) G (")

Menjangkau (Reach) RE

Membawa(Move) M Q..-/

Memegang untuk Memakai (Hold) H

Melepas (Released load) RL

Pengarahan (Position)

Pcngarahan Semen tara (Pre Position) pp

Memeriksa (Inspection) I 0

Merakit (A.~emble) A

Lepas Rakit (Dcsassemble) DA

Memakai (Use) u u

Kclambatan yang tak :crhindar (Unavoidablc delay) UD ~

Kelambatan yang dapat dihindarkan (Avoidable delay) AD --D

Merencana (Plan) Po

Istirahal untuk mengbilangkan fatique

(Rest to overcome fatoque) R ~

Gambar 6.1 Lambang-lambang Therblig

6.2.3 Mencari (S-earci1).

obyek. Yang bekerja dala

Gerak3i1- tni' dimulai pada saat mata bergerak mencari obyek dan berakhir bila obyek sudah ditemukan.

therblig ini adalah untuk mengbilangkan sedapat mungkin gerak yang

tidak perin. Mencari merupakan gerak yang tidak efektif dan masih dapat dihindarkan misalnya

dengan menyimpan perala tan atau bahan-bahan pada tempat yang tetapsehingga proses mencari

dapat dibilangkan. Tujuan lain dari penganalisaan gerakan ini adalah untuk memudahkan seorang

pekerja baru dapat dengan cepat menyesuaikan dirinya, terutama dalam pengenalan

tempat-tempat peralatan dan bahan yang akan dipergunakan dalam pekerjaannya.

Unluk mengurangi alau mengbilangkan waklu mencari, seorang perancang kerja harus

memperhatikan beberapa pertanyaan berikul ini:

-Sudah jelaskah ciri-ciri obyek yang akan diambil?

Sualu obyek akan lebih mudah dikenal bila mempunyai ciri-ciri yangjelas. Misalnya dengan

pemasangan label alau warna-warna tertenlu diharapkan akan memudahkan pencarian obyek

tersebut.

-Sudah telapkah lempalnya?

Obyek yang sudah dilempalkan secala tetap akan memudahkan pencariannya. Hal ini

kadang-kadang dapat mcngbilangkan gerakan mencari karena bila obyek sudah tertentu

tempalnya tangan dengan sendirinya akan langsung mengambil obyek tanpa harus

mencari-carinya terlebih dahulu.

-Dapatkan dipakai lempat obyek yang tembus pandang?

Dengan tempal yang Icmbus pandang, obyek akan terlihat denganjelas sekalipun dilihat dari

luar. Dengan demikian akan memudahkan dalam pcncariannya.

-Apakah susunan lata lelak tempal kerja yang sudah ada merupakan yang terbaik untuk

mengurangi gerakan mencari?

Bila susunan lempal kerja dirancang sedemikian rupa sehingga gerakan mencari tidak

menimbulkan frekwensi gcrakCln mata yang tinggi; ini berarti bahwa susunan tempat kerja

tersebut telah memenuhi syaral unluk menghemal waktu kerja.

-Apakah kebutuhan akan cahaya sudah terpenuhi?

Cahaya merupakan faktor yang sangat renting dalam gerakan mencari karena menentukan

tcrlihal atau tidaknya obyek dengan jelas. Bila obyek yang dicari berukuran kecil maka cahaya

yang diperlukan akan semakin banyak.

6.2.b.

rakan untuk menemukan suatu obyek yang t~!m.P.Y!J~~~

Therblig ini dimulai pada saat tangan dan mata mulai memilih, dan berakhir bila obyek

sudah ditemukan. Batas mtara mulai mcmilih dan akhir dar.i mencari agak sulit untuk ditentukan

karena ada pemb~~r'f~..,IJekerjaan diantara dua gerakan tersebut, yaitu gerakan yang dilakukan

oleh mata.

Gerakan memilih merupakan gerakan yang tidak efektif, sehingga sedapat mungkin elemen gerakan ini harus dihindarkan.

Contoh dari elemen gerakan memilih adalah gerakan yang diperlukan untuk memilih pulpen dari tempatnya, sedangpada tempat tersebut terdapat pula pinsil-pinsil dan ballpen-ballpen yang satu dengan yang lainnya tercampur tidak beraturan.

Pertanyaan-pcrtanyaan berikut ini dapatdipakai sebagai pedoman untuk mengurangi atau menghilangkan elemen gerakan memilih.

-Apakah obyek-obyek yang berbeda ditempatkan pada tempat yang sarna?

Gerakan memilih dapat dibilangkan bila obyek sudah tidak tercampur lagi. Hal ini dapat dimungkinkan dengan hanya menempatkan satu jenis obyek pada satu tempat yang terpisah.

-Dapatkah permukaan wadah diperluas?

Makin luas permukaan wadah akan makin memudahkan pemilihan karena tangan akan lebih leluasa bergerak dan memudahkan mata membantu pelaksanaan elemen gerakan ini.

Dapatkah dipakai tempat yang tembus pandang?

Selain berguna untuk memudahkan mencari, tempat yang tembus pandang juga akan memudahkan elemen gerakan memilih. Hal ini terjadi karena obyek dapat terlihat dari loaf meskipun obyek yang dipilih berada dibawah dalam suatu tumpukan.

6.2.c.

Therblig ini adalah gerakan untuk memegang obyek, biasanya didahului oleh gerakan menjangkau dan dilanjutkan oleh gerakan membawa. Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar

6.2.

Gambar 6.2 Memegang Obyek

Therblig ini merupakan gerak yang efektif dari suatu pekerjaan dan meskipun sulit untuk dibilangkan dalam beberapa keadaan masih dapat dikurangi.

Gambar 6.3. dihalaman berikut menunjukkan bagaimana proses memegang berlangsung.

Disini diperlihalkan 2 ripe memegang yaiJu memungut dan menggelincirkan.

Gambar 6.3 Dua Macam Memegang Obyek yang Berbentuk Pipih

Untuk memperbaiki elemen gerakan memegang, beberapa pertanyaan dibawah ini dapat dipakai sebagai pedoman.

-Dapatkah beberapa obyek dipegang sekaligus?

Jika hal ini memungkinkan, berarti waktu fROg diperlukan untuk elemen gerak perobyek akan menjadi kecil sehingga akan diperoleh penghematan waktu kerja.

-Dapatkah obyek tersebut digelincirkan?

Bila obyek dapat digelincirkan, tangan tidak usah membawa serta penuh ketempat kerja selanjutnya, sehingga memegang Icbih bersifat kontat-kontak antara tangan dengan obyek daripada memegang sepenuhnya.

-Dapatkah bibir tempat penyimpanan dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memudahkan gerakan ini?

Permukaan bibir yang landai memungkinkan pemegangan yang mudah dibandingkan bila tempat penyimpanan tidak mempunyai bibir yang landai. Hal ini dapat dilihat dari perbandingan dua gambar 6.4 berikut ini, dimana lengkungan AB memungkinkan untuk pemegangan yang mudah dibandingkan dengan lengkungan CD.

Gambar 6.4 Bentuk Lintasan dengan Rancangan Bibir yang Berbeda

-Dapatkah obyek yang akan dipegang diletokon sedemikian rupa sehingga memindahkan usaha pemegangan?

Letak yang teratur memungkinkan pemegangan lebih mudah dibandingkan dengan obyek yang berserakan. Hal ini lebih terasa bila obyek yang akan dipegang berbentuk tajam pada salah satu ujungnya

seperti jarum atau paku, sehingga selain menyulitkan pemegangari juga akan ada rasa kekhawatiran tertusuk bila obyek diletokon secara berserakan. Tidak demikian halnya bila obyek tersebut diletakan berdiri dengan ujung tajam dibawah atau diletokon dengan ujung tajam secara antara satu obyek dengan obyek yang lainnya.

-Dapatkah permukaan wadah ditumpulkan?

Rasa kekhawatiran yang sarna seperti diatas akan timbul bila permukaan depan (bibir) dari tempat penyimpanan mempunyai ketajaman sedemikian rupa sehingga dapat melukai tangan pada waktu tangan tetsebut akan memegang. Secara berkelanjutan hal ini dapat menimbulkan efek psikologis yang merugikan bagi para pekerja.

-Dapatkan permukaan tempat meletakkan obyek yang akan dipegangan dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan pemegangan?

Satu cara yang dapat menjadikan hal seperti diatas adalah dengan memberi atas lunak untuk memudahkan pemegangan obyek yang berbentuk pipih. Gambar 6.5 menunjukkan lebih

mudahnya memegang obyek pipih dari permukaan yang lunak dibandingkan dengan permukaan yang keras.

Gambar 6.5 Memegang obyek yang berbentuk pipih

-Dapatkah dipakai peralalan untuk membanlu memegang obyek?

Bila ada peralalan yang dapat dipakai unluk mengganti fungsi tangan dalam memegang, perbaikan akan diperoleh unluk elemen gerakan ini

karena dengan demikian kerja badan dapat dikurangi, sehingga datangnya kelelahan dapat ditunda lebih lama lagi.

-Salah satu alat yang dapat dipakai untuk mencapai hal diatas adalah peralatan yang memakai prinsip magnit.

Menjangkau (reach).

Pengertian menjangkau dalam therblig adalah gerakan tangan berpindah tempat tanpa behan, baik gerakan mendekati maupun menjauhi obyek.

Gerakan ini biasanya didahului oleh gerakan melepas (-release) dan diikuti oleh gerakan memegang. Therbli.g ini dimulai pada saar tangan mulai berpindah dan berakhirbila tangan sudah berhenti.

Waktu yang dipergunakan untuk menjangkau, tergantung pada jarak dari pergerakan tangan dan dari tipe menjangkaunya. Tentang tipe-tipe dari gerakan menjangkau akan dibahas pada bab Data

Waktu Gerak.

Seperti juga memegang, menjangkau sulit untuk dibilangkan secara keseluruhan dari siklus kerja; yang masih mungkin adalah pengurangan dari waktu gerak ini.

Gambar 6.6. menunjukkan bagaimana proses menjangkau dan membawa dapat terjadi.

6.2.e

Membawa (Move).

Elemen gerak Inernbawa juga rnerupakan gerak perpindahan tangan, hanya dalam gerakan ini tangan dalam keadaan dibebani. Gerakan

rnernbawa biasanya didahului oleh rnemegang dan dilanjutkan oleh melepas atau dapat juga oleh pengarahan (*position*).

Therblig ini rnulai dan berakhir pada saat yang sarna dengan rnenjangkau, karena itu faktor-faktor yang rnernpengaruhi waktu geraknyapun harnpir sarna yaitu jarak pindah, dan

Gambar 6.6 Contoh gerakan menjangkau dan membawa.

macamnya (akan dibahas dalam Data Waktu Gerak). Pengaruh yang lain adalah beratnya beban yang dibawa oleh tangan.

Dalam beberapa pekerjaan yang memerlukan kondisi antara tangan dan mata, waktu yang diperlukan untuk membawa menjadi terpengaruh oleh waktu yang diperlukan oleh gerakan mata. Pekerjaan ini sering dijumpai karena pada dasarnya sewaktu obyek sedang dibawa, mata sudah mulai mengarahkan (*positioning*).

Pertanyaan-pertanyaan berikut ini dapat dipakai sebagai pedoman untuk memperbaiki gerakan menjangkau dan membawa.

-Dapatkah jarak tempuh dikurangi?

Penyusunan tata letak bahan sangat berpengaruh pada jarak tempuh ini. Harus diusahakan agar obyek.yang paling sering dipakai diletakan paling dekat.

Dari beberapa penelitian di Laboratorium Teknik Tata Cara Kerja & Ergonomi Departemen Teknik Industri ITB jelas terbukti bahwa dalam kondisi yang berlainanpun jarak yang lebih jauh memerlukan gerak waktu

yang lebih banyak. Hal ini sesuai pula dengan data-data yang diperoleh pada Data Waktu Gerak.

-Apakah cara yang terbaik sudah dipakai?

Membawa obyek dapat dilakukan dengan beberapa cara yang berbeda-beda, baik dilakukan dengan tangan maupun dengan peralatan seperti: ban berjalan, penjepit, dan lain-lain.

Masing-masing cara tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

Pemilihan salah satu cara diatas harus dilakukan dengan penelitian yang seksama.

-Apakah anggauta badan yang digerakan sudah tepat?

Dengan hanya mcnggerakan anggauta badan yang diperlukan, diharapkan tidak akan terjadi pemborosan tenaga, dengan demikian diharapkan pula tidak akan terjadi pemborosan dalam waktu gerak.

-Dapatkan waktu dikurangi dengan mengangkut sekaligus banyak ?

Dengan mengangkut bcberapa obyek, berarti waktu yang diperlukan untuk mengangkut per unit menjadi kecil. Hal ini memenuhi keinginan untuk mcnurunkan waktu gerak.

-Dapatkah perubahan arah gerak dihindari?

Perubahan arah gerak mengakibatkan pertambahanjarak yang sekaligus harus dilakukan oleh tangan, dengan demikian waktu gerakpun akan bertambah. Selain itu ada pula faktor kelambatan yang diakibatkan oleh

perubahan arah gerak ini. Untuk jelasnya ikutilah penjelasan dari gambar 6.7 halaman berikut.

Kasus satu Kasus dua

Kasus tiga Kasus empat

-

Gambar 6.7 Perlgaruh perubahan arah gerak terhadap jarak tempuhnya

Gambar tersebut menunjukkan suatu lintasan gerak dari A ke C atau sebaliknya. Dengan adanya lengkungan yang berbeda-beda pada lintasan tersebut maka waktu gerak untuk menjalaninya pun akan berlainan.

Kasus 1 Panjang BD kurang dari 1/3 panjang AD (BD 1/3 AD). Untuk kasus ini lintasan masih dapat dianggap normal yaitu jarak pemindahan dianggap sarna dengan panjang AC.

Kasus 2 Panjang BD lebih besar atau sarna dengan 1/3 tetapi lebih kecil dari panjang AD (1/3 AD BD AD). Untuk kasus ini jarak perpindahan merupakan penjumlahan antara panjang AB dan BC.

Kasus 3 Panjang BD sama atau lebih panjang dari AD tetapi kurang dari 3 kali panjang AD (AD BD 3 AD). Untuk kasus ini selain jarak tempuh menjadi lebih panjang yaitu panjang AB ditambah panjang BC, juga ada faktor yang memperlambat waktu geraknya. Jika menurut Faktor Kerja yang akan dibahas pada Bab Data Waktu, untuk waktu kasus ini harus ditambah satu faktor untuk perubahan arah.

Kasus 4 Panjang BD sarna atau lebih 3 kali panjang AD (BD 3 AD). Untuk kasus ini perubahan arah sudah dapat dikatakan tidak ada, karena sudah tidak boleh lagi menganggap bahwa lintasan AC merupakan satu gerakan kerja. Untuk kasus ini ACsudah terdiri dari dua gerakan yaitu gerakan dari A ke B dan dari A ke C. Dapatkah obyek yang akan dipindahkan itu digelincirkan?

Bila obyek dapat bergerak sendiri atau bergelincir, tcnaga yang sedianya akan dipakai untuk membawa dapat disimpan. Dengan demikian terjadi penghematan tenaga, dalam hal ini tenaga mungkin hanya dipakai untuk memberi dorongan agar obyek dapat menggelincir. Untuk

mendorong ini dapat dirancang bebarapa cara, misalnya dengan cara langsung mendorong obyek atau dapat pula dengan memanfaatkan kemampuan pegas untuk mendorong. -

Memegang untuk Memakai

Pengertian memegang untuk memakai disini adalah memegang tanpa menggerakan obyek yang dipegang tersebut; perbedaannya dengan memcgang yang terdahulu"adalah pada

perlakuan terhadap obyek yang dipegang. Pada memegang, pemegangan dilanjutkan dengan gerak membawa, sedangkan memegang untuk memakai tidak demikian.

Therblig ini merupakan gerakan yang tidak efektif, dengan demikian sedapat mungkin harus dibilangkan atau paling tidak dikurangi.

Gambar 6.8 Memegang untuk memakai dan memakai

Gerakan ini sering dijumpai pada pekerjaan perakitan, satu tangan memegang untuk

memakai daft satu tangan lagi melakukan pekerjaan memasang. Salah satu contoh therblig ini dapat dilihat pada gambar 6.8 dimana terlihat pada pekerjaan tersebut tangan kiri melakukan elemen gerak memegang untuk memakai sedangkan tangan kanan melakukan gerak memakai (use) yang akan dibahas pada titik m nanti.

Satu contoh lain adalah pada waktu melakukan pekerjaan memasang buah kancing, tangan kiri tidak bergerak memegang kancing seda~gkan tangan kanan bekerja menggerak-gerakan jarum. Dalam hal ini tangan kiri melakukan elemen gerak memegang untuk memakai. Untuk melakukan perbaikan sehubungan dengan therblig diatas, pertanyaan-pertanyaan berikut ini dapat dipakai sebagai pedoman.

-Dapatkah pemegangan dilakukan oleh peralatan?

Dengan mengganti tangan oleh peralatan dalam therblig ini berarti ada kemungkinan untuk meningkatkan produktivitas kerja karena tangan yang tadanya dipakai untuk memegang sekarang dapat melakukan pekerjaan yang lain.

Salah satu alat yang biasa dipakai untuk memegang adalah catok yang merupakan satu peralatan dari perkakas pembantu Gig). Peralatan lain yangjuga dapatdipakai untuk memegang adalah alat-alat yang memakai prinsip magnit, gesekan dan lain-lainnya.

-Dapatkah diusahakan suatu penyangga tangan?

Bila keadaan tidak mengijinkan untuk memakai peralatan sebagai Blat pemegang, harus diusahakan agar tangan yang memegang tidak cepat mengalami kelelahan. Hal ini dapat dibantu dengan adanya penyangga tangan.

6.2.g. Melepas (Release).

Elemen gerak melepas terjadi bila seorang pekerja melepaskan obyek yang dipegangnya.

Bila dibandingkan dengan therblig lainnya, gerakan melepas merupakan gerakan yang relative lebih singkat.

Therblig ini mulai padanaat pekerja mulai melepaskan tangannya dari obyekdan berakhir bila seluruh jarinya sudah tidak menyentuh obyek lagi. Gerakan ini biasanya didahului oleh gerakan mengangkut atau dapat pula gerakan mengarahkan dan biasanya diikuti oleh gerakan menjangkau. Gambar 6.9 merupakan contoh dari gerakan melepas ini.

Pertanyaan-pertanyaan berikut ini dapat dipelajari untuk dijadikan petunjuk untuk memperbaiki gerakan melepas.

Gambar 6.9 Melepas

-Dapatkah gerakan ini dilakukan bersamaan dengan gerakan membawa?

Dalam beberapa keadaan, melepas dapat disatukan pada gerakan membawa. Jadi disini obyek dibawa dan sekaligus dilepas, sehingga dengan demikian untuk melepas dapat dibilangkan.

-Apakah tempal obyck setelah dilepas telah dirancang dengan baik?

Bila faktor kehati-hatian unluk melepas dapal dibilangkan pada waktu melepas, waktu yang diperlukan untuk therblig ini akan menjadi lebih singkat. Hal ini tercapai misalnya dengan memberi landasan yang lunak (busa) pada tempat obyek setelah dilepas, sehingga dengan demikian pekerja tidak usah terlalu terhati-hati untuk melepaskan obyek yang dipegangnya.

-Apakah setelah mel~pas beban. tangan atau alat angkut sudah dalam keadaan yang dioperasikan kembali?

Bila keadaan langan sudah siap unluk melakulan gerakan selanjutnya, berarti kelambatan (idie) diantara liar gerakan dapat dihindari.

-Dapatkah peralatan dipakai untuk melepas?

Fungsi tangan untuk melepas dapat diganti oleh suatu alat misalnya dengan pelontar mekanis.

dengan demikian langan dapat mengerjakan pekerjaan yang lainnya, sehingga diharapka

produktivitas kerja akan mcningkat.

6.2.h. Mengarahkan (lJ()sifion)

Therblig merupakan gerakan mengarahkan suatu obyek pada suatu lokasi tertentu.

Mengarahkan biasanya didahului oleh gerakan mengangkut dan biasa diikuti oleh gerakan merakit (*asembling)*.

Gerakan ini mulai sejak tangan mengendalikan obyek misalnya memutar, menggeser ketempat yang diinginkan dan berakhir pada saat gerakan merakit atau memakai dimulai.

Untuk jelasnya pcrhatikan gambar6.10. waktu untuk mengarahkanjuga terpengaruh oleh

kerja mata, karena selama tangan mengarahkan, mata terns mengontrol agar obyek dapat dengan mudah ditempatkan pada lokasi yang telah ditcntukan.

Waktu untuk mengarahkan sering diperbaiki dengan memperhatikan

pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut:

Gambar 6.10 Contoh Elemen Gerak Mengarahkan

-Apakah pengarahan diperlukan?

Untuk obyek-obyek yang tidak memerlukan pengarahan, misalnya boleh diletokon secara tidak beraturan, proses pengarahan sebaiknya dibilangkan karenadengan tidakadanya elemen gerak mengarahkan, elemen gerak membawa akan menjadi lebih singkat.

-Apakah obyek yang akan dipegang telah diletakkan sedemikian rupa sehingga memudahkan

pengarahan?

Bila obyek telahdiletakkan sedemikian rupa sehingga untuk pengarahan tidak diperlukan gerak yang banyak, maka akan diperoleh penghematan waktu kerja karena berkurangnya waktu pengarahan.

-Dapatkah dipakai per.alatan sebagai IX'-nuntun obyek yang akan ditempatkan

Dengan mcngikuti suatu pcnuntun, diharapkan waktu untuk pengarahan dapat dikurangi. Yang

dimakud dengan pcnllntun disini adalah salah satu perala tan yang termasuk pada perkakas

pembantu (jig).

6.2.1. Mengarahkan Sementara (pre poitlon)

Mengarahkan scmentara merupakan elemen gcrak mengarahkan pada suatu tempat sementara.

Tujuan dari penempatan sementara ini adalah untuk memudahkan pemegangan apabila obyek tersebut akan dipakai kembali. Dengan demikian untuk siklus kerja berikutnya elemen gerak mengarahkan diharapkan berkurang. Hal ini terjadi karena obyek yang akan dipegang sudah diposisikan sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pemakaian selanjutnya.

Therblig ini sering terjadi bersama dengan therblig yang lain diantaranya adalah mengangkut dan melepas.

Untuk jelasnya ikutilah uraian gerak dari seseorang yang akan menulis, dimulai dari menjangkau untuk mengambil pulpen sampai mengembali~an pulpen ke tempat semula (tempat pulpen) yang dipakai disini adalah jenis yang memungkinkan pulpen diletakkan dengan berdiri biasa juga disebut pen holder).

Uraian tersebut diperlihatkan pada tabel6.1.

Dari uraian tersebut jelas dapat dibedakan antara therblig mengarahkan dengan therblig mengarah sementara.

Langkah Nama Gerakan

1. Mengambil pulpen
2. Memegang pulpen
3. Membawa pulpen ke kertas
4. Mengarahkan pulpen untuk menulis
5. Menulis
6. Mengembalikan pulpen ketempatnya
7. Memasukkan pulpen kedalam tempatnya
8. Melepaskan pulpen
9. Menggerakkan kembali tangan ke kertas

Menjangkau

Memegang

Membawa

Mengarahkan

Memakai

Membawa

Mengarahkan sementara

Melepas

Menjangkau (trasnport empty).

Setelah pengarahan seruentara, pUlpeD terletak dengan posisi berdiri (pada pemegang pUlpeD)

sedemikian rupa sehingga memudahkan pemegangan selanjutnya bila pUlpeD tersebut akan

dipakai kembali. Bila pulpen tersebut dibawa setelah dipakai dan disimpan pada tempat pUlpeD

yang mendatar pada meja, yang terjadi disini bukan mengarahkan sementara tetapi mengarahkan.

Karena peletokon yang demikian tidak akan memudahkan pemegangan kembali seperti yang

diinginkan oleh pengarahan sementara.

Pemeriksaan (impec)

Therblig ini merupakan pekerjaan memeriksa obyek untuk mengetahui apakah obyek

telah memenuhi syarat-syarat tertentu. Elemen ini dapat berupa gerakan melihal seperti untuk

memeriksa warns, merCina seperti memeriksa kehalusan permukaan, mencium, mendengarkan

dan kadang-kadang merJJsad enganl idah.

Biasanya pemeriksaan dilakukan dengan membandangkan obyek dengan suatu standard.

Sehingga banyak atau sedikjtnya waktu yang diperlukan untuk memeriksa, tergantung pada

kecepatan operetor untuk menemukan perbedaan antara obyek dengan standard yang

dibandingkan.

Pemcriksaan yang dilakukan dalam threblig ini dapat berupa pemeriksaan kwalitas seperti baik

atau buruknya obyek yang ditcntukan oleh warnanya, dapat pula bempa pemeriksaan kwalitas,

misalnya dalam hal ini tJaik atau buruknya suatu obyek ditentukan olehjumlah cacatnya.

Pertanyaan-pertanyaan berikut dapat dipelajari untuk memperbaiki elemen gerak ini:

-Dapatkah gerakan ini dilakukan sekaligus bersamaan dengan therblig yang lain?

Dengan adanya kombinasi operasi antara pemeriksaan dengan gerak yang lain, berarti waktu

pemeriksaan secara tesendiri dapat dihindari.

-Dapatkan dipakai suatu alat yang dapat memberikan beberapa obyek sekaligus ?

-Apakah penambahan cahaya dapat mempercepat pemeriksaan?

Untuk pemeriksaan, tcrutama yang dilakukan oleh mata. cahaya memang peranan yangsangat

renting apalagi untuk obyck-obyek yang mempunyai ukuran kecil atau tanda-tanda yang halos

diperiksa cukup kecil.

-Apakah jarak obyek yang diperiksa sudah tepat dari mata operator?

Jarak penglihalan manusia sangat terbatas kemampuannya. Jarak yang lebih dekat atau lebih

jauh dari jarak optim:,1 bagi sesCOranga kan mengakibatkan ketidakjelasan penglihalan bagi

orang tersebut, dan pada saatnya akan mengakibatkan kerusakan pad a mats.

-Apakah dapat dipal4.ai peralatan membantu atau menggantikan bagian tubuh untuk

pemeri ksaan?

Peralatan elektronik maupun mekanik dapat dipakai sebagai alat pemeriksa. Misalnya mata

elektronik, lampu polarisasi dan lain-lain yang pada umumnya produktivitasny.a lebih tinggi

dibandingkan apabila mempergunakari mata biasa.

Alat yang lain dapat membantu pemeriksaan adalah kaca mats atau lebih tepat lagi kaca mata

pembcsar, disini fungi mats tidak diganti oleh kaca mata tetapi hanya dibantu sehingga

mempermudah mata dalam melaksanakan pemeriksaan.

6.2.k.

Perakitan (asernble).

Perakitan adalah gerakan untuk menggabungkan satu obyek dengan obyek yang lain

sehingga menjadi sat\1 kc i.atuan. Gerakan ini biasanya didahului olehsalahsatu therbligmembawa

atau mengarahkan dan dilanjutkan oleh therblig melepas.

Pekerjaan perak/tan dimulai bila obyek sudah siap dipasang (biasanya setelah diarahkan)

dan berakhir bila obyek tersebut sudah tergabung secara sempuma.

6.2.1

Lepas rakit (d~assemble).

Therblig ini Inerupakan kebalikan dari therblig diatas, disini dua bagian obyek dipisahkan

dari saUI kesatuan. Gambar6.11.a. dan 6.11.b. menunjukkan bagaimana terjadanya gernkan merakit

dan lepas rakit.

103

---im--

Gambar 6.11 a Merakit Gambar 6.11 b Lepas Rakit.

Gerakan Icpas rakit biasanya didahului oleh mcmcgang dan dilanjutkan oleh membawa atau

biasanya juga dilanjutkan oleh mclepas. Gerakan ini dimulai pada saar pemegangan atas obyek

telah selcsai dan dilanjulkan dengan usaha memisahkan dan bcrakhir bila kedua obyek telah

terpisah secara sempurna. Biasanya akhir dari Icpas rakit merupakan awal dari salah satu gerakan

mcmbawa atau mclepas. .

6.2.m. Memakai (Use).

Yang dimakud memakai disini adalah bila satu tangan atau kedua-duanya dipakai untuk

menggunakan alat.

Lamanya waktu yang dipergunakan untuk gerak ini tergantung dari jenis pekerjaannya

dan keterampilan dari pekerjaannya. Dibawah ini diperlihalkan beberapa gambar yang

memperlihalkan bagaimana elemen gerak memakai terjadi. Pada gambar 6.12 tersebut yang

melakukan gerakan memakai adalah langan kanan.

Merakit, Lepas rakit dan memakai dapat diperbaiki dengan mempertanyakan hal-hal

berikut ini:

-Dapatkah dipakai perkakas pembatu (Jig & Fixture)'!

Pemakaian alat-alat if,i akan meringankan dan memudahkan kerja langan. Dengan demikian

diharapkan produktiyitas kerja akan meningkat.

-Dapatkah aktiyitas pekerjaan dilakukan oleh peralatan secara otomatis?

Seperti diatas, hal inipun diharapkan akan dapat meningkatkan produktiyitas.

-Dapatkah melakukan perakitan, dengan beberapa unit sekaligus?

Bila keadaan diatas memungkinkan, hal ini juga akan mempersingkat waktu kerja

Apakah peralatan telah dijalankan secara efisien?

Untuk mencapai tingkat efisiensi yang tinggi, pekerjaan harus dilakukan dalam kondisi yang

optimal. Misalnya dalam pemakaian mesin bubut, apakah telah didapatkan suatu hubungan

yang tepat antara ingsut (Feedang) dan kecepatannya.

I~--~

(-'" , -

f~

-'""it

,.":.,, 111...,;,..l:.I.,._".":;I"'~

~-~

Gambar 6.12 Contoh gerakan memakai

Kelambatan yang tak terhindarkan (Unavoidable delay)?

Kclambatan yang dimaksudkan disini adalah kclambatan yang diakibatkan oleh hal-hal

yang tcrjadi diluar kemampuan pcngcndalian pekerja. Hal ini tImbul karena ketentuan cara kerja

yang mcngakibatkan satu tangan mcnganggur sedangkan tangan yang lainnya bekerja.

Misalnya operator mcsin drill, menurut ketcntuan cara kerja yang ditetapkan, sebagai akibat dari

sirat pckerjaannya hanya memungkinkan satu tanganbekerja.

Gangguan-gangguan Y:\'.1g tcrjadi sepcrti padmnnya listrik, rusaknya alat-alat dan lain-lain

mcnycbabkanjuga kclambatan ini.

Kclambatan ini dapat dikurangi dengan mengadakan perubahan atau pcrbaikan pada proses

opcrasi.

6.2.0. Kelambatan yang Dapat Dihindarkan (Avoidable delay)?

Kelambatan ini disebabkan oleh hal yang ditimbulkan sepanjang waktu kerja oleh

pekerjanya baik disengaj:1 maupun tidak disengaja. Misal nya pekerja yang sedang menderita sakit

haluk, ia batuk-batuk scpanjang waktu kerjanya dan hal ini menimbulkan gangguan pada

pekerjaannya; contoh l:.lin: pekerja yang merokok ketika sedang bekerja. Untuk ntengurangi

kelambatan ini, harus diadakan pcrbaikan oleh pekerjanya sendiri tanpa harus merubah proses

operasinya.

105

6.2.p. Merencana (Itlan).

Mercncana merupakan proses mental, dimana operator bcrpikir untuk menentukan

tindakan yangakan diambil sdanjutnya. Waktu untuk therblig ini lebih scring terjadi pada seorang

pekerja baru.

6.2.q Istlrahal untuk mengbilangkan Fatique (Ret to Overcome FatkJue).

Hal ini tidak tcrjadi pada Setiap siklus kerja, tctapi terjadi secara periodik.

Waktu untuk memulillkan lagi kondisi badannya dari rasa fatique sebagai akibat kerja

berbeda-beda, tidak saja karena jenis pekerjaannya tetapi juga oleh individu pekerjanya.

Pertanyaan-pertanyaan berikut dipakai sebagai patokan untuk memperbaiki

kelambatan-kelambatan yang diakibatkan oleh titik-titik n, 0, p dan q diatas.

-Apakah anggauta tubuh yang digunakan sudah tepat?

Agar tidak terjadi pemborosan tenaga harus diperhatikan apakah anggauta tubuh yang tidak

diperlukan ikut bergcrak atau tidak. Dengan demikian rasa ratique tidak akan datang pada saat

yang belum pantas.

-Apakah temperatur, kelembaban, .ventilasi, kebisingan dan kondisi kerja yang lain telah

memuaskan? . /

Kondisi kerja tertentu dapat mcmpcngaruhi rungsi beberapa bagian tubuh.

Sedemikian rupa sehingga rasa ratique dari pekerja akan lebih cepat datang atau kemampuan

bekerja akan menurun jika kondisi ruang kerjanya tidak cocok bagi pekerja tersebut.

-Apakah ukuran kursi dan mcja telah dise..c;uaikan dengan tubuh pekerja?

Ukuran kursi dan meja harus disesuaikan dengan ukuran-ukuran tubuh yang memakainya

sehingga tidak akan tcrjadi hambatan-hambatan yang ditimbulkan oleh tidak cocoknya

ukuran-ukuran kursi dan mcja tersebut.

Untuk jenis pekerjaan yang berlainan, kadang-kadang harus dirancang berbentuk kursi yang

berlainan. Hal ini harus diteliti dengan seksama.

-Apakah posisi kerja yang terbaik telah ditentukan?

Harus diteliti apakah suatu pekerjaan lebih baik dilakukan sambil duduk atau berdiri. Hal ini

tergantung pada pengaturan tata letak kerjadan ketahanan1ubuh menghadapi suatu posisi kerja.

Apakah untuk .beban-beban yang berat sudah digunakan peralatan mekanik?

Tubuh manusia sangat terbatas kemampuannya, termasuk untuk mengangkat suatu obyek yang

berat. Jadi pembebanan terhadap tangan harus dipcrtimbangkan batas kemampuannya, hal

yang sarna untuk bagian tubuh yang lain.

-Apakah gizi makanan dari pekerja telah mencukupi?

Oibawah ini ada beberapa tingkat tipe pekerjaan dengan kebutuhan kalori/harinya.

pekerjaan ringan sekali 2400 kalori

pekerjaan ringan 2700 kalori

pekerjaan menengah 3000 kalori

pekerjaan berat 3600 kalori

\.3 ANALISA GERAKAN DENGAN REKAMAN FILM

Dalam menganalisa gerakan kerapkali dijumpai kesulitan-kesulitan dalam menenrukan

batas-b~tas satu therblig dengan therblig yang lainnya karena sangat singkat waktu perpindahan

06

antara satu elemen ke e:emen yang lain. kesulitan ini terjadi juga ketika elemen-elemen yang

sangat singkat waktu pel:lk...anaannya, sehingga sulit ditangkap oleh mata.

Perekaman atas gerakan-gerakan kerja dengan kamera film dan segala perlengkapannya

dapat mengatasi hal ini. Disini hasil rekaman diputar pada kecepatan yang sangat lambat sehingga

analisa dapat dilakukan secara lebih scksama.

Dengan bantuan sejenis jam khusus misalnya microchronometer waktu setiap elemen dapat

diukur.

BAB7

EKONOMIGERAKAN

'.1.

PENDAHULUAN

Untuk mcndapalkan hasil kerja yang baik, tcnlu dipcrlukan perancangan sistem kerja

yang baik pula. Oleh karena itu sistem kerja harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat

menghasilkan hasil kerja yang diinginkan. Untuk dapat mempelajari hal-hal yang harus

diperhatikan sehubungan dengan pcrancangan sistem kerja, ada baiknya bila pembaca mengingat

kembali tentang hal-hal yang dibahas pada bab-bab didepan yaitu tentang ergonomi dan studi

gerakan. Hal ini renting karena sislcm kerja harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat

memungkinkan dilakukannya gerakan-gerakan yang ekonomis. Untuk itu pada bab ini akan

dibahas prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan tubuh manusia dan

gerakannya, pengaturan tara Ictak tcmpat kerja dan perancangan peralatan.

.2. PRINSIP.PRINSIP EKONOMI GERAKAN DIHUBUNGKAN DENGAN TUBUH

MAN USIA DAN GERAKA-N.GERAKANNY A

-~--- ~ --

7.2.a. Kedua tangan scbaiknya memulai dan rnengakhiri gerakan pada saal yang sarna.

Kcdua tangan scbaiknya tidak rncngangglIf pada saat yang sarna kecuali pada waktu

istirahal.

Gerakan kcdua tangan akan lebih mudah jika satu terhadap lainnya simetris dan

berlawanan aral~. -

Ketiga prinsip diatas berkaitan cukup berat satu sarna lainnya dan dapat dipertimbangkan secara

bersama-sama.

Pada umumnya setiap pekerjaan akan lebih mudah dan cepatjikadikerjakansekaligusoleh tangan

kanan dan tangan kiri.

Hal inijuga sesuai dengan analisa gcrak pada thcrbligyang disampaikan dibagian depan. Gerakan

yang simetris diperlukan agar kedua tangan mencapai keseimbangan antara satu dengan lainnya.

Lintasan pekerjaan yang tidak teratur (tidak simetris) akan lebih cepat menimbulkan kelelahan,

karan menimbulkan pekerjaan mental dan fisik yang lebih berat.

7.2.d Gerakan tangan atau badan sebaiknya dihemat. Yaitu hanya menggerakan tangan atau

bagian badan yang dipe~lukan saja untuk melakukan pekerjaan dengan sebaik-baiknya.

Penugasan pada bagian tubuh harus memperhatikan kesanggupan dari bagian-bagian tubuh

tersebut, agar tidak menimbulkan.gerakan-gerakan sulit yang harus dilakukan oleh tubuh.

Misalnya: Usahakanlah menempatkan semua bahan dan peralatan sedemikian rupa sehinnga

tubuh tidak usah berputar-putar terlalu sering. Disamping itu dilakukan gerak dengan seminimum

mungkin sesuai dengan yang diperlukan sehingga tak ada pemborosan gerakan. Misalnya untuk

gerakan- yang dilakukan oleh tangan dapat diklasi fikasikan dalam tingkat gerak sehagai hcrikut:

I. Gerakanjari

2. Gerakan jari dengan tclapak tangan

3. Gerakan jari Iclapak langan dengan jari bagian dcpan

4. Gcrak jari Iclapak langan, langan bagian dcpan dan lengan atas

5. Gcrakjari, tclapak tangan, langan bagian depan, lengan atas dan bahu.

Jadi bila pekerjaan dapat disclcsaikan dengan hanya menggerakan lengan sampai Icngan atas

janganJah menggerakan bahu unluk melakukan pekerjaan tersebut.

7.2.e. Sebaiknya pan. pekerja dapat memanraatkan momentum untuk membantu

pekerjaannya, pemanraatan ini timbul karena berkurangnya kerja otot dalam

pekerja. \

Momcntuln dari suatu ohyek dalam massa obyek tersebut dilakukan dengan kecepatan. Dalam

bebcrapan keadaan di tcmpat kerja sering dijumpai total berat dari obyek digerakan sepenuhnya

oleh pckerja, hal ini au:Jlah karena tidak dimanraatkannya prinsip momentum. Contoh dari

pcmakaian momentum l':;tiam pckerjaan dapat dilihat pada scorang tukang tcmbok yang sedang

mcmasang hala. Pada gambar 7.1.

Dibawah ini ada 2 cara pclctokon ~uplai bata yaitu cara A dan B dimana B adalah cara yang sudah

dipcrbaiki dengan mcmanfaatkan prinsip momentum.

Cara A Cara B

Gambar 7.1 Pemanfaatan prinsip momentum.

Gerakan yang patab-patab, banyak perubaban arab akan memperlambat gerakan

tersebut.

Perubahan arah gerakan dalam suatu pekerjaan akan memperlambat waktu penyelesaikan

kerja. Hal ini dibahas baik pada pasal 5.4.c maupun 6.2.e, disana terlihat bahwa dengan adanya

perubahan arah gerak, waktu yang diperlukan menjadi lebih banyak.

7.l.g.

Gerakan balistik akan lebih cepat, menyenangkan dan lebih teliti dari pada gerakan yang (.~kendalikan.

Yang dimaksu<l dengan gerakan yang dikendalikan diatas adalah, gerakan yang terjadi

pada suatu pekerjaan dimana memerlukan dua otot yang berlawanan kerjanya, misalnya pekerjaan

untuk menulis, disini tel :lapat dua otot yang saling tahan yaitu jari dan jempol. Sedangkan yang

dimaksud dengan gerakan balistik adalah gerakan yang bebas, dengan demikian dapat

menggunakan tenaga ser:enuhnya. Misalnya pada waktu memukul bola pada permainan kasti.

7.2.h.

Pekerjaan seb~Lknya dirancang semudah -mudahnya danjika memungkinkan

irama kerja harus menglkuti irama yang alamiah bagi sipekerja.

Yang dimaksud dengan irama yang sering diartikan pada kecepatan rata-rata mengulang

kembali gerakan misalnya irama melangkah kaki, irama pernapasan mengikuti irama yang

tertentu. Jadi irama dapat dikatakan suatu pengulangan yang teratur dari suatu siklus kerja oleh

operator.

Setiap individu mempunyai irama alamiahnya sendiri, dalam keadaan tertentu seseorang bekerja

tidak pada irama alamiahnya bila terdapat perubahan kondisi kerja pada waktu pekerjaan sedang

berlangsung.

Bila diadakan pengamatan pada suatu hari kerja terhadap irama ini, akan ditemui bahwa pada

pagi hari irama berlangsung dengan seragam dan benda kerja selesai dengan waktu yang teratur.

Siang hari dimana ra5a Iclah sudah datang, waktu yang diperlukan untuk mengerjakan per unit

akan bertambah. Dalam hal ini kelelahan merusak irama kerja.

7.2.1.

Usahakan sesedlklt mungkin gerakan matH.

Gerakan mata kadang-kadang tidak dapat dihindarkan dari pekerjaan terutama bila

pekerjaannya baru mcnghadapi jcnis pekerjaan tersebut. Obyek-obyek yang kecil juga

memerlukan gerakan mata uniuk mengcrjakannya. Seringkali anlara tangan dan mata terjadi

koordanasi dimana fungsi mata sebagai pengarah dari tangan. Rasa lelah yang dialami oleh mata

akan menjalar keseluruh badan dengan cepat.

7.3. PRINSIP-PRINSIP }--:;KONOMI GERAKAN DIHUBUNGKAN DENGAN

PENGATURAN TAT A LET AK TEMPA T KERJA

7.3.a.

Sebaiknya dill~;Ihakan agar badan dan peralatan mempunyai tempat yang tetap.

Sebaiknya Sl~mua bahan dan pcralatan berada pada tempat yang tetap, karena dengan demikian akan memudahkan pekerja untuk mcngambil bahaffdan peralatan tersebut. Jika tempat bahan dan peralatan sudah tctap, tangan pekerja akan secara otomatis dapat mengambilnya sehingga mcncari yang Inerupakan pekerjaan mental dapat dibilangkan.

Contoh kegunaan yang lain dari penempatan yang tetap dapat dilihat pada perancangan kabin mobil, untuk setiap tcmpat pedal rem sudah tctap tempatnya yaitu ditengah diantara kopling dan pedal gas, bandangkan bila untuk Setiap mobil penentuan tempat pedal remnya berbeda-beda tentu hal ini akan menimbulkan kesulitan bagi supirnya, terutama untuk supir yang baru.

Tempatkan bahan-bahan dan peralatan ditempat yang mudah, cepat dan enak untuk dicapai.

Dan analisa therblig, sudah diketahui bahwa untuk menjangkau jarak yang pendek diperlukan waktu yanglebihsingkatdibandingkan bilajaraknya lebihjauh. Oleh karena itusemua bahan dan peralatan sedapat mungkin harus diatur tata letaknya menurut prinsip diatas. Selain hal diatas,

manusia juga mempunyai keterbatasan dalam jarak jangkauannya sehingga untuk engaturan tata letak bahan dan peralatan, hal inipun harus dipertimbangkan dengan sebaik-baiknya. Bersangkutan denganjarakjangkau diatas, terdapat dua pengertian yang renting untuk diketahui yaitu daerah kerja normal dan daerah kerja maksimum.

Daerah kerja normal ad&lah dacrah didepan pekerja yang dapat disapu oleh kedua tangan bagian depan dengan tidak men~gerakan lengan bagian atas.

Daerah kerja maksimum adalah dacrah yangdapat dijangkau oleh tanganjika direntangkan secara pcnuh. Untukjelasnya mengcnai kcdua daerah kerja diatas dapat dilihat pada gambar 7.2

Bila daerah kerja hanya merupakan daerah pada satu bidang datar didcpan pekerja, dikenal pula

ruang kerja yang pengeniannya hampir sarna dengan daerah kerja. Pad a ruang kerja tidak hanya satu bidang datar saja tctapi meliputi dimensi ruang. titik putamya adalah siku bagi ruang kerja normal dan bahu bagi ruang kerja mak.c;imum.

a. daerah kerja normal

b. daerah kerja maksimum

c. posisi kerja

data diambil dari lab. TCK & E Dep. TI-ITB

Gambar 7.2 Daerah kerja normal dan Maksimum.

7.J.c. Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan sebaiknya memanfaatkan prinsip gaya berat sehingga badan yang akan dipakai selalu te..sedia ditempat yang dekat untuk diambil.

Untuk memudahkan-penggambaran tentang pnnsip ini, perhatikanlah gambar 7.J

dibawah ini.

Box-box pada gambar tersebut merupakan tempat penyimpanan bahan-bahan misalnyasaja untuk suatu kerakitan yang mempunyai jumlah komponcn banyak. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa pada tempat yang relative sempit yaitusebatasdaerah kerja, dapat dipakai untukmenyimpan yang cukup banyak. Mulut dan setiap penyimpanan bahan tersebut posisinya sedemikian rupa sel:tingga dekat dengan operator (disini bahan akan selalu berada pad3; bibir box karena terdorong oleh bahan lainnya dari atas).

d.

Sebaiknya untuk menyaJllrkan obyek yang sudah selesai dirancang mekan~menya yang baik. Penempatan obyek yang telah selesai dikerjakan sebaiknya diatur dengan mempertimbangkan cara kerja secara keseluruhan termasuk urut-urutan gerakannya. Untuk membantu penempatan obyek yang telah selesai ini, dapatdirancangsuatu mekanisme penyaluran obyek ke tempat penyimpanan dengan memanfatkan prinsip gaya berat, sehingga tangan terbebas dari gerakan mengangkut yang lebihjauh. Bahkan waktu mengangkut ini dapat

dibilangkan saran sekali bila pangkal pcnyalur tepat berada dibawah tempat gerakan kerja terakhirnya,

Bandangkanlah bila obyt;k tersebut langsung dilepas pada tempat dilakukannya gerakan terakhir dan dengan bila dilepas ditempat berjarak 30 cm dipinggir kanan dari pekerjaan terakhir dilakukan. Tentu waktu yang diperlukan oleh cara kedua akan lebih lama karena terdapat satu tambahan elemen gerak yaitu elemen gerak membawa obyek kepinggir kanan sejauh 30 cm, sedangkan pada cara pertama cukup dengan hanya melakukan suatu elemen gerak yaitu melepas.

Selain menambah waktu karena penambahan satu elemen gerak, cara kedua juga kurang baik karena tidak memungkinkan kedua tangan bekerja secara simultan untuk siklus kerja yang berikutnya. Kataupun dilakukan, untuk menyelenggarakan gerakan kedua tangan yang simultan mengakibatkan tangan yang satu menganggur untuk mcnunggu tangan yang lainnya selesai melakukan penyimpanan obyck.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan diatas pada gambar berikut ini diberikan suatu contoh cara meletokon tempat penyimpanan dari obyek yang telah selesai dikerjakan.

Gambar diatas menunjukkan tempat kerja perakitan mur dan baut, mur dan baut diambil dari A, dipasang di C kemudian dialurkan oleh 0 ketempat penyimpanan E. dengan penempatan yang demikian maka seperti .~lah dikemukakan diatas tidak akan terjadi pemborosan waktu

kerja karena obyek langsung dilepas dari tempat dilakukannya gerakan terakhir.

Gambar 7.4 Mekanisme penyaluran obyek

7.J.e.

Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urut-urutan berbaik. Agar didapatkar, urut-urutan yang baik dari gerakan-gerakan yang membentuk suatu sistem kerja, bahan-bah.III harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga tangan dapat mengambil bahan-bahan tersebut d..ngan secepatnya. Hal ini misalnya dapat dicapai bila bahan yang diperlukan pada awal sit:lus kerja ditempatkan pada tempat berikutnya setelah tempat melepas obyek yang telah selesai t::ikerjakan, setelah melepas obyek tangan dapat dengan mudah memulai siklus yang baru.

Posisipenempatan suatu elemen gerak dalam satu siklus kerja mungkin dapat berpengaruh pada waktu penyelesaian kerja secara keseluruhan. Sebagai contoh, perhatikanlah 2 pemyataan berikut:

-Waktu yang diperlukan untuk elemen gerak menjangkau biasanya akin lebih lama bila dijalankan mengikuti gerak memilih dibandingkan bila untuk mengikuti gerak memegang suatu obyek yang Sud1h diarahkan sementara.

-Bila gerak membawa diikuti oleh mengarahkan waktunya biasanya akan menjadi lebih lama karena dalam gerak&n ini terdapat persia pan mental untuk mengarahkan obyek yang dibawanya.

7.3.f. TInggl tempat kerja dan kursl sebaiknya sedemikian rupa sehingga alternatif

berdirl atau dud uk dalam menghadapl pekerjaan merupakan snafu hal yang menyenangkan.

Seorang pekerja, dalam menghadapi pekerjaannya mempunyai berbagai altematifJX}Sisi untuk mengerjakannya, dapat dilakukan dengan duduk dan dapat pula dilakukan dengan berdiri, tergantung dari cara yang lebih disukai. Berdiri terns atau duduk terus untuk jangka waktu yang panjang akan menimbulkan lebih cepat rasa lelah dan rnembutuhkan waktu yang lebih lama untuk rnengbilangkannya, diballdangkan dengan apabila duduk dan berdiri dilakukan secara bergiliran.

Rancangan kerja yang baik adalah rancangan yang memungkinkan untuk melakukan pekerjaan secara kombinasi antara duduk dan berdiri.

Kursi biasanya merupakan pcrlengkapan dari rneja kerja atau rnesin, sehingga kursi akan dapat dijumpai dalam jumlah :/ang lebih besar dalam setiap tempat kerja, terutama bila pekerjanya sebagian besar wanita. Deberapa kursirnempunyai kemungkinan untuk diatur tinggi rendahnya terhadap meja kerja ata" mesin sehingga posisi yang biasanya hanya dapat dilakukan dengan berdiri dapat pula dilakukan dengan duduk setelah tingginya disesuaikan. Meja kerja harus dirancang agar tidak memberikan rintangan pada bagian badan untuk melakukan pekerjaan dengan efisien, baik bila pekerjaannya dilakukan dengan berdiri maupun dengan cara duduk.

Karena meja dan kursi yang dapat diatur biasanya mempunyai harga yang mahal, sebaiknya rneja dan kursi yang tidak dapat diatur dirancang sedemikian sehingga rnasih dapat dipakai dengan menyenangkan. Hal ini misalnya dapat dicapai dengan rancangan rneja yang tinggi sehingga cocok untuk bekerja sambil berdiri; dan kursi yang dipakai 'harus tinggi (untuk mengikuti tinggi meja). Konsekwensinya adalah dipcrlukannya tempat istirahal kaki agar pada waktu duduk kaki tidak tergantung.

7.J.g. Tipe tinggi kursi barDs sedemikian rupa sebingga yang mendudukinya bersikap (mempunyai p,stur) yang baik.

Yang dimaksud dengan bersikap yang baik pada waktu berdiri adalah sikap dimana kepala-leher-dana dan perut berada dalam keseimbangan yang baik ke arab vertikal. Posisi ini mcmungkinkan organ-organ tubuh seperti pernapasan, peredaran darah, pencernaan dan lain-lain bekerja dalam kondisi normal. Dengan demikian diharapkan pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja yang bersikap t-aik akan mencapai efisiensi yang tinggi. Sikap yang baik pada waktu posisi duduk, pada prinsipnya hampir sarna dengan sikap berdiri. Oisini tubuh dari atas pinggang sampai leher harus lurus, tidak diijinkan adanya lenturan-lenturan badan kareJ\1i hal ini akan merusak sikap tulang belakang dan pada saatnya akan mengganggu keseimbangan badan.

7.J.h.

Tata letak peralatan dan pencahayaan sebalknya dlatur sedemlklan rupa sehlngga dapat membentuk kondisi yang baik untuk penglihatan.

Pencahayaan yang baik merupakan kebutuhan utama dalam pekerjaan yang memerlukan ketelitian dalam pengli'.1atan. Pada dasarya setiap pekerjaan memerlukan pencahayaan yang baik, tetapi beberapa pekerjaan tertentu misalnya pekerjaan memeriksa memerlukan pencahayaan. yang lebih baik lagi. Hal ini diperlukan untuk dapat mencapai tujuan dari pemeriksaan yaitu menemukan kelainan dari obyek yang sedang diperiksa dengan standard yang dipakai. Untuk menciptokon kondisi yang baik untuk penglihalan, salah satu hal yang penting harus diperhatikan adalah lata letak peralatan dan alat penerangan yang dipakai untuk menerangi ruang kerja, karena hal ini akan menentukan arab datangnya cahaya kepada obyek yang sedang diperiksa. Untuk memudahkan jalannya }:.emeriksaana, rab cahaya harus disesuaikan dengan bagian-bagian dari obyek yang diperiksa. Misalnya untuk suatu obyek yang harus diperiksa pada setiap sisinya, sebaiknya pencahayaan diarahkan dari beberapa sisi yang langsung mengenai sisi yang barus diperiksa. Untuk memudahkan jalannya pemeriksaan, arah cahaya harus 'j disesuaibn dengan bagian-bagian dari obyek yang diperiksa. Misalnya untuk suatu obyek yang harus diperiksa pada sisa-sisanYals, ebaiknya pencahayaand iarahkan dari beberapa sisi yang langsung mengenai sisi yang harus diperiksa tersebut. Bila untuk keperluan itu pencahayaan hanya diarahkan pada satu arab, maka untuk pemeriksaan yang teliti dengan kondisi seperti ini, sipemeriksa agar dapat melihal dengan jelas

barus selalu memutar-mutar obyek tersebut agar sisi-sisi yang diperiksa dapat dilihat dengan baik.

Pengaruh lain yang ditimbulkan oleh pencahayaan adalah pada kejelasan dari obyek yang dilihat. Arah yang salah dapat mengakibatkan tidak jelasnya pandangan, misalnya karena pandangan tertutup oleh bayangan. Dalam penentuan pencaha~ aan, keamanan mata juag harus diperhatikan dengan bailr.. untuk itu harus dihindarkan arah pencahayaan yang langsung mengenai illata, tetapi usahakan agarcahayajatuh pada obyek dan pantulan dari obyek itulah yang ditangkap oleh mata.

'.4. PRINSIP-PRINSIP F~KONOMI GERAKAN DmUDU'NGKAN DENGAN PERANCANGANPERAIATAN

Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan dari

perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakan dengan kaki dapat ditingkatkan.

Seringkali kita melihal bahwa kebanyakan perala tan yang dijumpai pada suatu pabTik

hanya menunjukkan dijalankan oleh tangan saja. Hal ini mengakibatkan bagian tubuh lain

termasuk kaki menganggur sepanjang siklus kerja tersebut. Jika dilihat dari tenaga yang dipunyai

oleh kaki, untuk bebercJP3p ekerjaan kekuatannya jauh lebih besar bila dibandingkan dengan

kekuatan tangan. Sehingga bila kaki dapat dimanfaatkan untuk bekerja dibarapkan hasil kerja

tersebut dapat meningkat.

7.4.b. Sebaiknya perLlatan dirancang sedemikian agar mempunyai lebih dart satu

kegunaan.

Bila suatu alat dapat dirancang untuk beberapa kegunaan dalam pemakaiannya,

diharapkan bila alat tersebut akan dapat mengakibatkan peningkatan efisiensi dalam bekerja. Dan

elemen-elemen gerakan yang telah dibahas didepan, para pembaca tentu sudah dapat

menguraikan pekerjaan mengambil kedalam elemen-elemen gerakannya. Mengambil dapat

L14

diuraikan kedalam beberapa elemen gerakan, dua diantaranya yang memerlukan waktu

tcrpanjang adalah mcnjangkau dan membawa, kcdua therblig ini sulit untuk dibilangkan karena

merupakan therblgi-therblig yang produktif.

Dengan pemakaian alat yang mempunyai lebih dari satu kegunaan, diharapkan proses mengambil

alat yang lain dalam satu pekerjaan dapat ditiadakan karena pekerjaan tersebut dapat pula

dikerjakan oleh Blat yang sedang dipakai. Tentu saja perancangan alat ini harus

mempertimbangkan berdekatannya dua pekerjaan. Contoh dari Blat ini adalah palu, selain dipakai

untuk memukul paku, juga dirancang untuk dapat dipakai untuk mencabut paku. Seandainya palu

tersebut tidak dirancang demikian, untuk mencabut diatas diperlukan dua elemen gerakan lagi

yaitu menjangkau tang atau gegep dan membawanya untuk dipakai mencabut paku.

Beberapa contoh lain dari alat yang mempunyai kegunaan lebih dari satu adalah tespen dan kunci

inggris.

7.4.c Peralatan sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehlngga memudahkan dalam

pemegangan dan penyimpanan.

Pemegangan dari suatu alat sebaiknya dirancang dengan memperhatikan ukuran-ukuran

dan kenyamanan dalam pcmegangannya. Salah satu contoh dapat dilihat pada pemegangan tang,

biasanya pemegangan dirancang dengan mcmakai lekukan-lekukan yang diharapkan

Ickukan-ickukan tersebut dapat diisi oleh jari tangan, dengan demikian pemegangan dapat

dilakukan dengan kuat.

Perancangan pcralatanjuga harus diatursedemikian rupa sehingga alat-alat tersebutdapat

disimpan ditempat penyimpanan dan memungkinkan untuk mengambil secara mudah bila akan

dipakai dalam pekerjaan sdanjutnya. Hal ini dapat dihubungkan dengan salah sam therblig

didcpan yaitu mengerahJ:an sementara.

7.4.d. Bila setiap jari tangan melakukan gerakan sendiri-sendiri, misalnya seperti

pekerjaan menretik. Beban yang didistribusikan padajari harus sesuai dengan

kekuatan masing-masingjari.

Kedua langan, yaitu tangan kanan dan kiri biasanya mempunyai kekuatan yang berbeda,

tangan kanan sering dijumpai Icbih kuat dari pada tangan kiri, meskipun oleh beberapa tire

pckerjaan hal ini dapat disamakan. Tidak demikian halnya dengan jari, sulit sekali untuk

menyamakan kemampuan atau kekuatan dari tiapjari, pada umumnyajari telunjukdanjari tengah

merupakan jari yang terkuat diantara jari-jarinya, sehingga penugasan pada setiap jari harus

dipertimbangkan sedemikian rupa sehingga beban yang diterimanya sesuai dengan perbandingan

kekuatan yang dimilikinya.

Menurut hasil penelitian Jann Hidayat Tjakraatmadja di Lab Tata Car~erja & Ergonomi

Departemen Teknik Industri ITB dan Lab Fisiologi Fakultas Kedokteran-UNPAD, beban yang

dialami oleh masing-masingjari pada waktu mengetik dengan mesin tik yang ada sekarang, tidak

sesuai perbandingan kek"atan yang dimiliki oleh liar jari.

Untuk menyesuaikan perbandingan kekuatan terhadap pembebanan jari dalam

pengetikan bahasa Indonesia, peneliti diatas menyarankan susunan kata letak tombol yang baru.

Perbandingan tata letak tombol dan beban yang dialami oleh masing-masingjari antara mesin tik

yang ada sekarang dengan mesin tik yang disusutkan dapat dilihat pada gambar 7.5.

Gambar 7.5 Pembebanan pada tiap jari dari mesin tik semula dan yang disarankan.

7.4.e. Roda tangan, p:tlang dan peralatan yang sejenl§ dengan Itu sebaiknya diatur

sdeednegmanik taenn asgeah inJ'gagnag mbeinbiamnu dma.p at melayaninya dengan pos~1 yang baik, -d"aD

Yang dimaksud dengan sejenis peralatan di atas adalab peralatan yang sejenis dengan

roda penggerak pada pintu air, kemudi kapallaut, roda petnbuka lemari besi dan yang lainnya.

Untuk dapatm erangsan.,.p. eralatan In. <fenganb aik, terlebih dahulu harus diketahui faktor-faktor

dari peralatan tersebut yang dapat mempengaruhi dalam pemakaiannya. Dengan demikian

pcrancang dapat mengcrnlalikan faktor-faktor tersebut untuk mendapatkan hasil yang baik dalam

perancangannya.

Faktor-faktor yang dapat memberikan pengaruh pada kemudahan pelayanan terhadap peralatan

diatas antara lain adalah: posisi penempatan, diameter dan arab putar. Ketiga faktor inilah yang

memberikan pengaruh cukup besar karena pertama, posisi penempatan alat tersebut menentukan

sikap pekerja yang melayaninya, apakah dilakukan dengan duduk atau membungkuk.

Kedua, diameter alat menentukan pada tenaga yang harus dikeluarkan oleh pekerja untuk

memutar alat tersebut. Pada dasarnya bila pekerjaan dilakukan dengan sikap tegak dan putaran

alat tidak terhalang oleh badan, diameter yang besar mengakibatkan kecilnya tenaga yang

diperlukan.

Ketiga, arah putar juga mencntukan pada besar kecilnya tenaga yang diperlukan. Hal ini

dipengaruhi oleh kcku1'tan tangan kanan dan tangan kiri yang berbeda serta kekuatan untuk

mcndorong dan menarik yang juga berbeda, sehingga menentukan apakah sebaiknya tangan

kanan yang mendorong atau tangan kiri yang mendorong pada pemutaran peralatan diatas harus

direncanakan dengan ba:k.

6

Bagian 3 dan 4 yang lalu telah membahas berbagai prinsip yang perlu dipegang dalam

merancang sistem kerja. Pada bab-bab didalamnya ditunjukan bagaimana unsur-unsur manusia,

mesin dan peralatan, dan lingkungan fisik pekerjaan harus diperhatikan dengan baik secara

sendiri-scndiri maupun dalam kaitannya satu sarna lainnya, semuanya sebagai komponen dari

sistem kerja. Dengan melihal kembali bab 1 (bagian 1) jelaslah bahwa prinsip-prinsip pengaturan

kerja yang dikemukakan dalam bagian 3 dan 4 itu akan mendatangkan beberapa altematifsistem

yang terbaik dimana untuk mendapatkan yang terbaik diperlukan adanya pengukuran yang

teknik-tekniknya tergabung dalam pengukuran kerja yang mencakup pengukuran waktu, tenaga

akibat-akibat psikologis <Ian sosiologis. Tcknik-tcknik untuk mcngukur yang kedua telah dibahas

juga dalam hab 5, sedangkan bchcrapa scgi bagi yang kctiga dan kccmpat dikemukakan dalam

bab4.

Bagian 5 ini akan membahas pengukuran yang bclum dibicarakan, yaitu pengukuran

kerja. Pada garis besarnya tcknik-te,knik pengukuran waktu dibagi kedalam dua bagian, pertama

Secara langsung dan kl'.dua Secara tidak langsung. Cara pertama disebut demikian karena

pengukurannya dilaks;lnakan Secara langsung yaitu ditempat dimana pekerjaan yang

bcrsangkutan dijalankan. Dua cara yang tcrmasuk didalamnya adalah cara jam bcrhenti dan

sampling pckerjaan. Schaiknya cara tidak langsung melakukan pcrhitungan waktu tanpa harus

bcrada ditcmpat pekerjaan yaitu dengan mcmbaca tabcl-tabel yang tersedia asalkan mengetahui

jalannya pekerjaan mclalui clcmcn-elcmen pekarjaan atau elemen-elemen gerakan. Yang

tcrmasuk kelompok ini adalah data waktubaku dan data waktu gerakan. Dengan salah satu dari

cara-cara ini, waktu penyelesaian suatu pekerjaan yang dijalankan dengan suatu sistem kerja

tcrtcntu dapat ditcntukan. Sehingga jika pengukuran dilakukan terhadap beberapa alternatif

sistem kerja, yang terbaik diantaranya dilihat dari segi waktu dapat dicari yaitu sistem yang

mcmbutuhkan waktu pcnyclesaian tcrsingkat.

Lebih jalih lagi pengukuran waktu ditujukan juga IIntuk mendapatkan waktu baku

pcnyelcsaian pekerjaan yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal

unluk mcnyclesaikan sllatu pekerjaan yang dijalankan'dalam sistem kerja terbaik. Harap

diperhatikan pengertian '-Naktu baku ini kata-kata wajar, normal dan terbaik. Ini dimaksudkan

untuk menunjukkan bahwa waktu baku yangdicari bukanlah waktu penyelesaian yangdiselesaikan

Secara tidak wajar scperii terlampau cepat atau tcrlampau lambat, bukao'yang diselesaikan oleh

seorang pekerja yang istimewa terampilnya atau lamban dan pematas, dan bukan pula yang

mcngcrjakannya dalam ~;istcm kerja yang bclum tcrbaik.

..-

Memang, dalam melakukan pengukuran-pengukuran, masalah-masalah kewajaran kerja,

kcnormatan bekerja dan baiknya sistem kerja mendapatkan perhatian besar dan dalam

pcmbahasan tentang mengukur waktu hal ini kerap kali disinggung terutama dalam bab 8 dan 10.

Bab 9 secara khusus membahas masalah pcnyesuaian dan kelonggaran, dua hal yang sangat

bcrkaitan dengan hal-hal diatas.

117

BAB8

PENGUKURAN WAKTU JAM BERHENTI

Sesuai dengan Ilamanya, maka pengukuran waktu ini menggunakan jam henti (stop watch) sebagai alat utamanya. Cara ini tampaknya merupaka cara yang paling banyak dikcnal, dan karenanya banyal< dipakai. Salah satu yang menyebabkan adalah kesederhanaan aturan-aturan pcngajarall yang dipakai.

Ada beberapa aturan pengukuran yang pcrlu dijalankan untuk mendapatkan hasil yang baik. Aturan-aturan tersebut dijelaskan dalam langkah-langkah berikut ini.

8.1. IANGKAH-IANGKAH SEBELUM MEI.AKUKAN PENGUKURAN.

Untuk mcndapatkan hasil yang baik, yaitu yang dapat dipertanggungjawabkan maka tidaklah cukup sckcdar melakukan bcberapa kali pengukuran dengan menggunakan jam henti.

Banyak faktor yang harus di~rhatikan agar akhirnya dapat diperoleh waktu yang pantas untuk pckerjaan yang bersangkutan sepcrti yang bcrhubungan dengan kondisi kerja, cara pengukuran, jumlah pengukuran dan lain-lain. Dibawah ini adalah sebagian langkah yang perlu diikuti agar maksud diatas dapat dicapai.

8.1.a. Penetapan Tuj uan Pengukuran.

Sebagaimana halnya dengan berbagai kegiatan lain, tujuan melakukan kegiatan barus

ditetapkan terlebih dahulu. Dalam pengukuran waktu, hal-hal renting yang harus dikctahui dan

ditctapkan adalah untuk apa hasil pengukuran digunakan, beberapa tingkat ketelitian dan tingkat

kcyakinan yang diinginkan dari hasil pengukuran tersebut.

Misalnya jika waktu baku yang akan diperoleh dimaksudkan untuk dipakai sebagai dasar

upah perangsang, maka kctelitian dan keyakinan tcntang hasil pengukuran harus tinggi karena

mcnyangkut prestasi dan pendapatan buruh disamping keuntungan bagi perusahaan itu sendiri.

Tctapi jika pengukuran dimaksudkan untuk memperkirakan s~ara kasar bilamana pemesan

barang dapat kcmbali untuk mengambil pesanannya, maka tingkat ketelitian dan tingkat

kcyakinannya tidak perlu sebcsar tadi.

S.I.b. Me~akt.kan Penelitian Pendaht.It.an.

Yang dicari-cari dari pengukuran waktu adalah waktu yang pantas djberikan kepada

pekerja untuk menyeleS:likan suatu pekerjaan. Tentu suatu kondisi yang ada dapat dicari waktu

yang pantas tersebut; artinya akan didapatjuga waktu yang pantas untuk menyelesaikan pekerjaan

dengan kondisi yang bel~angkutan.Suatu perusahaan biasanya menginginkan waktu kerja yang

sesingkat-singkatnya a.~ar dapat meraih keuntungan yang sebesar-besamya. Keuntungan

demikian tidak akan dipcrolehjika kondisi kerja dari pekerjaan-pekerjaan yang ada diperusahaan

tersebut tidak menunjani"; tercapainya hal tadi.

Marilah kita lihClt sebuah contoh. Katokonlah ada suatu pekerjaan yang berada disebuah

ruangan yang berjendela tidak cukup besar. Keadaan ini buJcan saja akan mengakibatkan

pengapnya ruangan karena tidak lancamya pertukaran udara, tetapijuga menyebabkan gelapnya

disaat hari mendung. Keadaan meja dimana pekerjaan dilakukan, tidak baik; terlalu tinggi jika

pekerja duduk dikursi, dan tcrlalu rendah jika pekerja berdiri. Waktu penyelesaian yang pantas

untuk kondisi demikian tcntu bisa dicari, tetapi dapat diduga bukanlah waktu yang

sebaik-baiknya, melainkan waktu yang lebih panjang dari yang seharusnya yang diperlukan. Bagi

pekerja, kondisi demikian tidak selalu menguntungkan; antara lain menghambat dirinya

berprestasi kerja disamping akibat-akibat jangka panjang seperti terhadap kesehalannya.

Dari contoh ini dapatlah ditarik kesimpulan bahwa waktu kerja yang pantas hendaknya

merupakan waktu kerja yang didapat dari kondisi kerja yang baik. Dengan lain perkataan,

pengukuran waktu sebaiknya dilakukan bila kondisi kerja dari pekerjaan yang diukur sudah baik.

Jika belum maka kondisi yang ada hendaknya diperbaiki terlebih dahulu.

Hal yang sarna dapat tcrjadi bila cara-cara kerja yang digunakan untuk menyelesaikan

pekerjaan yang belum baik. Untuk mendapatkan waktu penyelesaian yang singkat, maka

perbaikan cara kerja perlu juga dilakukan. Mempelajari kondisi kerja dan cara kerja kemudian

memperbaikinya, adalah apa yang dilakukan dalam langkah penelitian pendahuluan. Tentunya

ini berlaku jika pengukuran dilakukan atas pekerjaan yang telah ada bukan pekerjaan yang baru.

Dalam keadaan yang seperti terakhir, maka yang dilakukan bukanlah memperbaiki melainkan

merancang kondisi dan cara kerja yang baik yang baru sarna sekali.

Untuk mempcrbaiki kondisi dan cara kerja yang diperlukan pengetahuan dan pcnerapan

sistem kerja yang baik dan cara kerja yang diperlukan pengetahuan dan penerapan sistem kerja

yang baik yang prinsip-prinsip beserta keterangan-keterangannya telah dibahas pada bab-bab

sebclumnya.

Suatu hallain harus dilakukan dalam rangka ini, yaitu membakukan secara tertulis sistem

kerja yang dianggap baik. Disini semua kondisi dan cara kerja dicatat dan dicantumkan dengan

jelas serta bila pcrlu dengan gambar-gambar misalnya unluk tata letak peralalan dan wadah.

Pembakuan sislem kerja yang dipilih adalah suatu hal yang penting baik dilihat untuk kepcrluan

sebelum, pada saat-saal, maupun sesudah pengukuran dilakukan dan waktu baku didapatkan.

Kerap kali, sebelum pengukuran dilakukan, operator yang dipilih untuk melakukan

pekerjaan melakukan serangkaian latihan dengan sistem kerja yang baku. Ini terjadi bila operator

tadi belum terbiasa dengan sistem tersebut. Untuk ini baik sistem operator maupun pengukuran

waktu unluk melatihnya memerlukan suatu pegangan yang baku.

Begitu pula padasaat-saat pengukuran dilakukan, keduanya memerlukan pegangan agar

siste~ kerja yang dipilih itu tetap diselenggarakan.

Waktu yang akhirnya diperoleh setelah pengukuran selesai adalah waktu penyelesaian

pekerjaan untuk sistem kerja yang dijalankan kelika pengukuran berlangsung. Jadi waktu

penyc..'\uaiannyapunb erlaku hanya unluksislem tersebut. Suatu penyimpangan dari padanya dapat

memberikan waktu pcnyelesaian yang jauh berbeda dari yang lelah ditelapkan berdasarkan

Pengukuran. Karenanya catatan yang baku tentang sistem kerja yang telah dipilih perlu ada dan

dipelihara. Walaupun pengukurannya telah selesai.

S.I.c. Memilih Oper~tor.

Operator yang akan melakukan pekerjaan yang diukur bukanlah orang yang begitu saja

diambil dari pabrik. Orang ini harus memenuhi beberapa persyaratan tertentu agar pengukuran

dapat berjalan baik, dan ,Japat diandalkan hasilnya. Syarat-syarat tersebut adalah berkemampuan

normal dan dapat diajak bekerja sarna.

Jika jumlah pekerja yang tersedia ditempat kerja yang bersangkutan banyak maka jika

kemampuan mereka dibandingkan akan terlihat perbandingan perbedaan diantaranya, yaitu dari

yang berkemampuan rendah sampai tinggi. Berdasarkan penyelidikan, distribusi kemampuan

pekerja umumnya akan mengikuti seperti yang diperlihalkan pada gambar 8.1. Terlihat bahwa

orang'-orang yang berkemampuan rendah dan berkemampuan tinggi jumlahnya sedikit.

Sedangkan orang yang berkemampuan rata-rata jumlahnya banyak. Secara statistik distribusi

demikian dapat dibuklikan bcrdislribusi normal alau dapat didekati oleh distribusi normal.

Kembali pada tujuan mengukur waktu yaitu untuk mendapatkan waktu penyelesaian,

maka dengan melihal kenyalaan kcmampuan pekerja seperti ditujukan tadi jelaslah orang yang

dicari bukanlah orang yang bcrkcmampuan tinggi atau rendah, karena orang-orang demikian

hanya melipuli scbagian kccil saja dari seluruh pekerja yang ada. Jadi yang dicari adalah waktu

penyelcsaian pekerjaan yang secara wajar diperlukan oleh pekerja normal, dan ini adalah

orang-orang yang berkemampuan rata-rata. Dengan demikian pengukur harus mencari operator

yang mcmcnuhi hallers(I>ut.

Jumlah

pekerja

rendah rata-rata tinggi

Kemampuan kerja

Gombar 8.1 Distribusi Kemampuan Pekerja

Disamping itu <'rlCrator yang dipilih adalah orang'yang pada saat pengukuran dilakukan

mau bekerja secara wajar. Walau operator yang bersangkutan sehari-hari dikenal memenuhi

syarat pertama tadi bukall mustahil dia bekerja tidak wajar ketika pengukuran dilakukan karena

atasan tertentu. Biasanya jika operator tersebut memiliki kecurigaan terhadap maksud-maksud

pengukuran, misalnya dianggap untuk hal-hal yang akan merugikan dirinya atau pekerjaan lain,

dia akan bekerja lamban. Sebaliknya mungkin saja dia bekerja dengan kecepatan lebih karena

menginginkan hasil yang ban yak untuk mendapatkan pujian. Selain itu operatorpun harus dapat

bekerja secara wajar tanpa canggung walaupun dirinya sedang diukur dan pengukuran berada

didekatnya.

Penjelasan' ten tang maksud baik pengukuran serta ten tang operator sebaiknya bersikap

ketika sedang diukur, pcrlu diberikan dahulu. Dan operatorpun harus mengerti dan menyadari

sepenuhnya. Inilah yang dimaksud bahwa operator harus dapat diajak bekerja sarna.

Dalam pelaksanaannya, jika pengukur tidak mengenal pekerja-pekerja yang ada, untuk

mendapatkan operator yang akan diukur, dia dapat mcncari dengan mendapatkan petunjuk dari

kepala-kepala regu, kepCllap abrik atau pejabat-pejabat lain yang telah mengenal baik parap ekerja.

Data tentang hasil-hasil kerja para pekerja dalam catatan-catatan ditempat kerja juga dapat

mcmbantu pekerjaan ini.

Melatih Operator.

Walaupun operator yang baik telah didapat, kadang-kadang rnasih diperlukan adalah bagi

operator tersebut terutarna jika kondisi dan cara kerja yang dipakai tidak sarna dengan yang biasa

dijalankan operator.

Hal ini terjadi jika pada saat penelitian pendahuluan kondisi kerja atau cara kerja sesudah

rnengalarni perubahan. Oalarn keadaan ini operator barus dilatib terlebih dabulu karena sebelurn

diukur operator barus terbiasa dengan kondisi dan cara kerja yang telah ditetapkan (dan telah

dibakukan) itu. Harap diingat babwa yang dicari adalah waktu penyelesaian pekerjaan yang

didapat dari suatu penyelesaian wajar dan bukan penyelesaian dari orang yang bekerja kaku

dengan berbagai kesalahan.

Garnbar 8.2. rnenunjukan kurva pengernbangan penguasaan pekerjaan oleh operator

sejak rnulai rnengenalnya sarnpai terbiasa.

Tingkat

Penguasaan

Gambar 8.2 Kurva Belajar

Lengkungan dikcnal sebagai lengkungan belajar (learning kurve). Operator, baru dapat

diukur bila sudah berada pada tingkat pcnguasaan maksimum yang pada kurva ditunjukan oleh

garisstabil yang mendatar,d imana padag aris ini operator telah memiliki penguasaanp aling tinggi

yang dapat ia capai; biasanya latihan-latihan lebih lanjut tidak akan merubah banyak kurva

tersebut. Disamping me.npelajari kurva belajar operator yang bersangkutan, pcnguasaan yang

telah baik biasanya tercermin pada gerakan-gerakan yang ."halus" (tidak kaku), berirama, dan

tanpa banyak melakukal perencanaan-prencanaang erakan.

8.1.e Mengurai Pekerjaan Atas Elemen Pekerjaan

Disini pekerjaa'! dipecah menjadi elemen pekerjaan, yang merupakan gerakan bagian

dari pekerjaan yang bersangkutan. Elemen-elemen inilah yangdiukurwaktunya. Waktu siklusnya

jumlah dari waklu scliap elemen ini. Waktu siklus adalah waklu penyelesaian salu saluan

prosduksi sejak bahan baku mulai diproses di tempat kerja yang bersangkutan. Misalnya waktu

yang dibutuhkan untuk mcrakit ballpen adalah waktu yang dibutuhkan untuk menggabungkan

bagian bawah ballpen, regas, isi dan bagian atasnya sehingga merupakan suatu ballpen yang

lengkap. Gerakan-gerakan mcnggabungkan bagian bawah, pegas dan seterusnya dapat

merupakan elcmen-elemen pekerjaan, dan jumlah dari waktu gerakan-gerakan ini adalah waktu

siklus perakilan ball pen.

Namun satu sikilis tidak harus berarti waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan sualu

prod uk sehingga menjadi barang jadi scperti ballpen tadi yang sudah dipakai. Jika pekerjaan

merakit ballpen discrahk In kepada dua orang dimana orang yang pertama menggabungkan bagian

bawah, vegas dan isi, dan orang kedua menggaburigkan bagian atas kebagian lainnya yang telah

diselesaikan oleh orang I1Crtamad, an bila Setiap pekerja dianggap dua stasiun kerja yang berbeda,

if;

I'!i')".,~

Melatih Operator.

Walaupun operator yang baik telah didapat, kadang-kadang rnasih diperlukan adalah bagi

operator tersebut terutarna jika kondisi dan cara kerja yang dipakai tidak sarna dengan yang biasa

dijalankan operator.

Hal ini terjadi jika pada saat penelitian pendahuluan kondisi kerja atau cara kerja sesudah

rnengalarni perubahan. Oalarn keadaan ini operator barus dilatib terlebih dabulu karena sebelurn

diukur operator barus terbiasa dengan kondisi dan cara kerja yang telah ditetapkan (dan telah

dibakukan) itu. Harap diingat babwa yang dicari adalah waktu penyelesaian pekerjaan yang

didapat dari suatu penyelesaian wajar dan bukan penyelesaian dari orang yang bekerja kaku

dengan berbagai kesalahan.

Garnbar 8.2. rnenunjukan kurva pengernbangan penguasaan pekerjaan oleh operator

sejak rnulai rnengenalnya sarnpai terbiasa.

Tingkat

Penguasaan

Gambar 8.2 Kurva Belajar

Lengkungan dikcnal sebagai lengkungan belajar (learning kurve). Operator, baru dapat

diukur bila sudah berada pada tingkat pcnguasaan maksimum yang pada kurva ditunjukan oleh

garisstabil yang mendatar,d imana padag aris ini operator telah memiliki penguasaanp aling tinggi

yang dapat ia capai; biasanya latihan-latihan lebih lanjut tidak akan merubah banyak kurva

tersebut. Disamping me.npelajari kurva belajar operator yang bersangkutan, pcnguasaan yang

telah baik biasanya tercermin pada gerakan-gerakan yang ."halus" (tidak kaku), berirama, dan

tanpa banyak melakukal perencanaan-prencanaang erakan.

8.1.e Mengurai Pekerjaan Atas Elemen Pekerjaan

Disini pekerjaa'! dipecah menjadi elemen pekerjaan, yang merupakan gerakan bagian

dari pekerjaan yang bersangkutan. Elemen-elemen inilah yangdiukurwaktunya. Waktu siklusnya

jumlah dari waklu scliap elemen ini. Waktu siklus adalah waklu penyelesaian salu saluan

prosduksi sejak bahan baku mulai diproses di tempat kerja yang bersangkutan. Misalnya waktu

yang dibutuhkan untuk mcrakit ballpen adalah waktu yang dibutuhkan untuk menggabungkan

bagian bawah ballpen, regas, isi dan bagian atasnya sehingga merupakan suatu ballpen yang

lengkap. Gerakan-gerakan mcnggabungkan bagian bawah, pegas dan seterusnya dapat

merupakan elcmen-elemen pekerjaan, dan jumlah dari waktu gerakan-gerakan ini adalah waktu

siklus perakilan ball pen.

Namun satu sikilis tidak harus berarti waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan sualu

prod uk sehingga menjadi barang jadi scperti ballpen tadi yang sudah dipakai. Jika pekerjaan

merakit ballpen discrahk In kepada dua orang dimana orang yang pertama menggabungkan bagian

bawah, vegas dan isi, dan orang kedua menggaburigkan bagian atas kebagian lainnya yang telah

diselesaikan oleh orang I1Crtamad, an bila Setiap pekerja dianggap dua stasiun kerja yang berbeda,

if;

I'!i')".,~

Schubungan dengan langkah-langkah kelima ini, ada bcberapa pedoman penguraian

pckerjaan atas elemen-elemennya, yaitu:

-Sesuai dengan kctelitian yang diinginkan, uraikan pekerjaan menjadi elemen-elemennya

setcrpcrinci mungkill, tetapi masih dapat diamati oleh indera pengukur dan dapat direkam

waktunya oleh jam henti yang digunakannya.

-Untuk memudahkan, elemcn-elemen pekarjaan hendaknya berupa satu atau beberapa elemen

gerakan misalnya sepcrti yang dikembangkan oleh Gelbreth.

-Jangan sampai ada elemen yang tertinggal; jumlah dari semua elemen harus tepat sarna dengan

satu pekerjaan yang bersangkutan.

-Elemcn yang satu hendaknya dipisahkan dari elemen yang lain secara jelas. Batas-batas

diantaranya harus dapat dengan mudah diamati agar tidak ada keragu-raguan dalam

mencntukan bagaimana suatu elemen bcrakhir dan bilamana elemen berikutnya bermula.

Kadang-kadang, disamping mata, telingapun dapat digunakan untuk mengetahui perpindahan

elemen terutamajika pcrpindahan tersebut menimbulkan bunyi.

8.1.f. Menyiapkan Alat-alat Peng~kuran.

Setelah kelima langkab diatas dijalankan dengan baik, tibalah sekarang pada langkah

terakhir sebelum melakukan pengukuran yaitu menyiapkan alat-alat yag diperlukan. Alat-alat

tersebut adalah:

-Jam henti

-Lembaran-lembaran pengamatan

-Pena atau pensil

-Papan pengamatan

Gambar8.4. menunjukkan sebuahjam henti biasa yaitu yang mempunyai sebuahjarum penunjuk.

Bila tombol A ditekan maka jarum akan b~rputar, dan berhenti jika tombol B ditekan. Tombol C

berfungsi untuk mengembalikan jarum ke skata nolo

Gambar 8.4 Jam Henti Biasa

~

Gambar 8.5 Jarum Henti Berjarum Dua

Jam hcnti macam lain diperlihalkan pada gambar8.5. ini ada1ahjam henti berjarum dua.

Diawal pengukuran, keduajarumnya berada dititik nolo Bila tombol Aditekan maka keduajarum

secara bersamaan dan bt;rimpit bergerak. Jika siklus/elemen yang bersangkutan selesai, tombol

C ditckan yang mcngakihalkan scbuah diantara kcdua jarum bcrhenti bcrgerak semen tara jarum

lainnya bcrgerak terns. Jarum yang diam menunjukkan berapa lama siklus/ elemen pertama

dilakukan. Secara hasil pembacaan pada skata dicatat pada lembaran pengamatan. setelah

pencatatan tombol C ditekan lagi sehingga jarum yang diam bergabung dengan yang berjalan tadi

untuk bergerak sarna-sarna lagi. Bila siklus/elemen kedua selesai, tombol C ditekan lagi sehingga

salah satu jarum berhenti seperti tadi dan angka yang ditunjukannya pada skata dicatat. Sudah

,tcntu angka ini bukanlah waktu/elemen kedua, melainkan jumlah waktu kedua siklus/elemen

tersebut (kumulatit). Waktu silkus/elemen kedua sudah mudah diperoleh dengan jalan

mengurangkan angka yang tercatat dengan sebelumnya. Agar pengukuran siklus/elemen ketiga

dan selanjutnya dapat terus diikuti dengan baik pengurangan ini biasanya dilakukan sesudah

pengukuran selesai.

Begitu t~,rus dilakukan, tombol C ditekan berulang-ulang pada setiap saat berakhimya

suatu siklus/elemen, yang dilanjutkan dengan pencatatan angka yang ditunjukan pada skata. Jika

sedang diukur merupakan siklus/elemen yang terakhir kali diukur, diakhir siklus/elemen yang

ditekan tombol A yang akan menghentikan kedua jarum tersebyt. Setelah dicatat, maka jika

tombol B ditekan kedua jarum akan kembali ke titik nolo

Alat pemantau ketiga adalah seperti yang diperlihalkan pada gambar 8.6 Disini 3 jam

berhenti A, B dan C berada pada satu papan pengamatan dengan masing-masing mempunyai satu

tombol. Pad a papan ini terdapat pula mekanisme penekan tombol. bagian penekanannya yaitu

A', B', dan C' secara berturut-turut berada tepat diatas tombol-tombol A, Bdan Cdan dapat diatur

tinggi rendahnya. Penekanan-penekanan ini diatur tinggi rendahnya re1atif terhadap tomboljam

henti sedemikian rupa sehingga jarak antara A' dengan tombol A lebih dekat dari pada B' dengan

125

Gambar 8.6 Tiga jarum henti pada papan pemantau.

tombol B,danjauh lebihdekatdari C' dengan tombol C. Bila pengaturan ini telah baik,jika batang

D diberi tekanan secukupnya oleh tangan A' akan menekan tombol Asehinggajarum A bergerak.

Ini biasanya dilakukan ketika mulai mengatur waktu. Jika jarum A ingin dihentikan, misalnya

karena siklus/elemen pertama selesai, batang D ditekan dengan tekanan yang sedikit lebih besar

dari yang pertama. Dengan demikian A' menckan tombol Asehinggajarum A berhenti bersamaan

dengan bergeraknya jarum B karena B' menekan tombol.B; Hal yang sarna dilakukan untuk

menghentikan jarum B dan menggerakanjarum C dimana penekanan kali ini akan mengakibatkan

juga kembalinya jarum A ke titik nolo

Demikian berlangsung terus; batang D ditekan, sebuahjarum bergerak, sebuah yang lain

berhenti dan yang lain lagi kembali ke titik nolo Karena setiap kali jarum kembali ke titik not maka

angka pada skata yang ditunjukan setiap jarum adalah waktu dari siklus yang bersangkutan.

Karena berbeda dengan macam kedua tadi, jam henti yang ketiga ini tidak memerlukan

perhitungan pengurangan untuk mengetahui waktu dari siklus/elemen-elemen yang diukur.

Pencatatan waktu siklus/elemen dengan jam macam ini dilakukan diantara dua

penekanan batang D yaitu pada saat-saat setelah sebuah jarum berhenti dan belum dikembalikan

ke titik nolo Ketiga jam henti diatas masing-masing mempunyai kelebihan sendiri-sendiri. Jam

henti biasa harganya terrnurah dibandingkan yang lain tetapi hanya dapat digunakan untuk

melakukan pengukuran keseluruhan yang tidak memperhatikan elemen-elemen Pekerjaan. Yang

beljarum dua dapat mcngatasi hal ini; artinya dapat mengukur sampai keelemen-elemennya.

Begitu pula dengan macam terakhir disamping dapat mengukur elemen-elemen Pekerjaan juga

memberikan kemudahan pengukuran karena tidak perlu melakukan penghitungan-penghitungan

pengura~gan.

Lembaran-lembaran pengamatan digunakan sebagai tempat mencatat hasil-hasil pengukuran. Agar catatan ini baik biasanya lembaran-leinbaran pengamatan disediakan sebelum

Gambar 8.7 Contoh Lembaran Pengamatan Pengukuran Siklus

pengukuran dengan kolom yang memudahkan pencatatan-dan pembacaan kembali. Pada dasarnya ada dua macam lembaran pengamatan. Pertama untuk pengukuran keseluruhan seperti yang contohnya dipcrhatikan t)ada gamhar 8.7. Didalam kotak disetiap bans diisi dengan waktu yang teramati pada jam henti Ilntuk $etiap $iklus. Sedangkan jika pengukuran elemen yang dilakukan,

Gambar 8.8 Contoh Sebuah Lembaran Pengamatan Pengukuran Elemen

maka lembaran pengamatannya adalah seperti yang terlihat pada gambar

8.8. Seandainya jam

,h~nti yang digunakan memerlukan adanya penghitungan-penghitungan pengurangan maka kedua rlihal seperti pada gambar 8.9 dang ambar 8.10. Disini, untuk setiap siklus/elemen;:~,,;i::~k~!tersedia dua baris yaitu baris atas dan baris bawah. Yang atas adalah tempat'

BAGIAN BAGIAN 4

PERANCANGAN SISTEM KERJA

Mendapatkan sisitem kerja yang lebih baik dari system kerja yang telah ada atau memiliki satu sistem kerja dari beberapa sisitem kerja yang di ajukan merupakan salah satu hal yang ingin dicapai dengan mempelajari teknik tata cara ini.

Kemampuan untuk dapat membentuk atau menciptokon cara-cara kerja yang baik merupakankebutuhan utama dalam kegiatan diatas yaitu mencari satu system kerja yang baik dari yang lainnya,karena dari alternatif-alternatif cara-cara kerja yang baiklah diadakan pemilihan tersebutdan bukan dari cara-cara yang dibentuk dengan sembarangan.

Untuk dapat merancang system kerja yang baik, seorang perancang kerja harus dapat menguasai dan mengendalikan faktor-faktor yang membentuk suatu system kerja.Faktor-faktor tersebut bila dilihat dalam kelompok besarnya terdiri atas pekerja, mesin dan peralatan secara lingkungan nya. Dalam bagian ini faktor-faktor tersebut akan dibahas meskipun dalam batasan-batasan tertentu.Bab yang membahas segi pekerja adalah bab 6. Pada bab ini pembahasan akan dibatasi hanya pada gerakan-gerakan yang di lakukan oleh pekerja dalam menghadapi pekerjaannya, dengan demikian diharapkan para perancang kerja dapat menyususn suatu system kerja yang antara lain terdiri dari gerakan-gerakan yang ―baik" yaitu gerakan yang memberikan hasil kerja yang baik, misalnya gerakan yang dapat mengakibatkan waktu penyelesaian kerja yang singkat.Meskipun bab ini membahas segi gerakan dari pekerja, tetapi karena gerakan-gerakan kerja tidak lepas darifaktor-faktor lainnya maka mesin dan peralatan serta lingkungan kerja pun akan terbahas bersama-sama. Pengaruh faktor lain ataupun pengaruh interaksi dari

pekerja faktor-faktor lain akan lebih terlihat lagi pada bab 7 yang memuat prinsip-prinsip ekonomi gerakan.Prinsip ini merpakan bekal penting untuk dapat merancang suatu system kerja yang baik, karena disinilah diperhatikan beberapa hasil kerjanya,disamping pengaruh dari manusia yang melakukan pekerjaan tersebut.

Dari pembicaraan dua bab diatas, dapat dikatakan bahwa studi gerakan merupakan pengetahuan dasar untuk dapat menganalisa suatu pekerjaan dengan gerakan-gerakannya.Sedangkan ekonomi gerakan berisi prinsip-prinsip yang harus dipertimbangkan dalam perancangan system kerja yang baik. Prinsip-prinsip ini dikembangkan berdasarkan penganalisaan terhadap gerakan-gerakan dalam suatu pekerjaan. sehingga diantara kedua bab bagian ini merupakan kesatuan yang tak dapat dipisahkan.

Pada prinsip-prinsip ekonomi gerakan, faktor manusia dalam pekerjaannya sangat penting untuk di pelajari, karena yang diinginkan oleh prinsip-prinsip tersebut antara lain adalah kenyamanan dalam pekerja , tetapi dalam produktivitas yang tinggi, hal ini dapat dicapai dengan mempelajari kemampuan dan keterbatasan-keterbatasan manusia dalam bekerja.

Dengan demikian bagian ini erat sekali hubungannya dengan bagian 3 didepan.

Bab-bab bagian 4 ini, bersama-sama dengan bab-bab 4 dan yang membahas segi manusia dalam pekerjaan nya, merupakan dasar-dasar pengetahuanya yang perlu diketahui untuk dapatmelakukan pengaturan kerja.

BAB 6

STUDI GERAKAN

6. 1. PENDAHULUAN.

Bila kita mengamati suatu pekerjaan yang sedang berlangsung, hal yang sudah pasti terlihat adalah adanya gerakan-gerakan yang membentuk kerja tersebut.

Gerakan-gerakan yang di lakukan oleh seorang pekerja adakatanya pula sudah tepat atau sudah sesuai dengan gerakan-gerakan yang diperlukan, tetapi adakatanya seorang pekerja melakukan gerakan yang tidak perlu atau biaa disebut gerakan-gerakan tidak efektif.Sudah tentusetip perancang kerja maupun pelaksana kerja ingin menghindari gerakan-gerakan efektif,terlebih dahulu perlu dipelajari hal-hal yang berhubungan dengan gerakan-gerakan kerja serta perancangan system kerjanya. Yang terdahulu dibahas dalam studi gerakan, sedangkan yang berikutnya akan dibahas dalam bab yang akan datang yaitu dalam prinsip-prinsip ekonomi gerakan.

Studi gerakan adalah analisa yang dilakukan terhadap beberapa gerakan bagian badan pekerja dalammenyelesaikan pekerjaannya. Dengan demikian di harapkan agar gerakan-gerakan yang tidak efektif dapat dikurangi atau bahkan dibilangkan sehingga akan diperoleh penghematan dalam waktu kerja, yang selanjutnya dapat pula menghemat pemakaian fasilitas-fasilitas yang tersedia untuk pekerja tersebut.

Untuk memudahkan penganalisaan terhadap gerakan-gerakan yang dipelajari, perlu dikenal dahulu gerakan-gerakan dasar . Seorang tokoh yang telah meneliti gerakan-gerakan dasar secara mendalam adalah Frank B. Gilbreth beserta istrinya.Ia menguraikan gerakan ke dalam 17 gerakan dasar atau elemen gerakan yang danamai therblig (Gilbreth dibaca dari belakang).sebagian besar dari therbilg ini merupakan gerakan-gerakan dasar tangan. hal ini mudah dimengerti karena pada setiap pekerjaan produksi gerakan tangan merupakan gerakan yang sering dijumpai, terlebih lagi dalam pekerjaan yang bersifat manual.

6.2. GERAKAN-GERAKAN DASAR YANG DIURAIKAN OLEH GILBRETH.

Suatu pekerjaan yang utuh dapat diuraikan menjadi gerakan dasar, yang oleh Gilbreth diuraikan kedalam 17 therblig. Suatu pekerjaan mempunyai uraian yang berbeda-beda bila dibandingkan dengan pekerjaan lainnya. Hal ini tergantung dari jenis pekerjaanya. Suatu pekerjaan mungkin dapat diuraikan kedalam enam therblig,sedangkan untuk pekerjaan yang lain yang mungkin hanya dapat diuraikan kedalam empat therbligh.

Kemampuan untuk menguraikan suatu pekerjaan kedalam therbligh-therbligh dengan baik sangat diperlukan, karena dengan demikian akan memudahkan dalam penganalisaannya. Selanjutnya dapatdengan baik pula diketahui gerakan-gerakan maa penganalisa dapat menghemat waktu kerja, atau gerakan mana yang sebetulnyatidak diperlukan oleh pekerja tapi masih dilakukan oleh pekerja.

Therblig oleh Gilbreth danyatokon dalam lambing-lambang tertentu, untuk lengkapnya lihal gambar 6. 1 . Sedangkan pengertian dari setiap elemen gerakan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

6.2.a Mencari (Search).

Elemen gerakan mencari merupakan gerakan dari pekerja untuk menemukan lokasi obyek. Yang bekerja dalam hal ini adalah mata.

Gerakan ini di mulai pada saat mata bergerak mencari obyek dan berakhir bila obyek sudah ditemukan.

Tujuan dari penganalisaan therbligh ini adalah untuk mengbilangkan sedapat mungkin gerak yang tidak perlu. Mencari merupakan gerak yang tidak efektif dan masih dapat dihindarkan misalnya dengan menyimpan peralatan atau bahan-bahan pada tempat yang tetap sehingga proses mencari dapat dibilangkan. Tujuan lain dari penganalisaan gerakan ini adalah untuk memudahkan seorang pekerja baru dapat dengan cepat menyesuaikan dirinya , terutama dalam pengenalan tempat-tempat peralatan dan bahan yang akan dipergunakan dalam pekerjaannya.

Untuk mengurangi atau mengbilangkan waktu mencari , seorang perancang kerja harus memperhatikan beberapa pertanyaan berikut ini :

- Sudah jelaskah cirri-ciri obyek yang akan di ambil ?

  Suatu obyek akan lebih mudah dikenal bila mempunyai cirri-ciri yang jelas. Misalnya dengan pemasangan label atau warna-warni tertentu diharapkan akan memudahkan pencarian obyek tersebut.

- Sudah tetapkah tempatnya ?

  Obyek yang sudah di tempatkan secata akan memudahkan pencariannya. Hal ini kadang-kadang dapat mengbilangkan gerakan mencari karena bila obyek sudah tertentu tempatnya tangan dengan sendirinya akan langsung mengambil obyek tanpa harus mencari-carinya terlebih dahulu.

- Dapatkan dipakai tempat obyek yang tembus pandang?

  Dengan tempat yang tembus pandang, obyek akan terlihat dengan jelas sekalipun dilihat dariluar. Dengan demikian akan memudahkan dalam pencariannya.

- Apakah susunan tata letak tempat kerja yang sudah ada merupakan yang terbaik untuk mengurangi gerakan mencari?

  Bila susunan tempat kerja dirancang sedemikian rupa sehingga gerakan mencari tidak menimbulkan frekwensi gerakan mata yang tinggi; ini berarti bahwa susunan tempat kerja tersebut telah memenuhi syrat untuk menghemat waktu kerja.

- Apakah kebutuhan cahaya sudah terpenuhi?

  Cahaya merupakan faktor yang sangat penting dalam gerakan mencari karena menentukan terlihat atau tidaknya obyek dengan jelas. Bila obyek yang dicari berukuran kecil maka cahaya yang diperlukan akan semakin banyak.

6.2.b Memilih (Select)

Memilih merupakan gerakan untuk menemukan suatu obyek yang tercampur, tangan dan mata adalah dua bagian badan yang digunakan untuk melakukan gerakan ini.

Therblig ini dimulai pada saat tangan dan mata mulai memilih , dan berakhir bila obyek sudah ditemukan.Batas antara mulai memilih dan akhir dari mencari agak sulit untuk ditentukan karena ada pembauran pekerjaan diantara dua gerakan tersebut, yaitu gerakan yang dilakukan oleh mata.

Gerakan memilih merupakan gerakan yang tidak efektif, sehingga sedapat mungkin elemen gerakan ini harus dihindarkan.

Contoh dari elemen gerakan memilih adalah gerakan yang diperlukan untuk memilih pulpen dari tempatnya , sedangkan pada tempat tersebut terdapat pula pinsil-pinsil dan ballpen-ballpen yang satu dengan yang lainnya tercampur tidak beraturan.

Pertanyaan-pertanyaan berikut ini dapat dipakai sebagai pedoman untuk mengurangi atau mengbilangkan gerakan elmen gerakan memilih.

- Apakah obyek-obyek yang berbeda ditempatkan pada tempat yang sama?

  Gerakan memilih dapat dibilangkan bila obyek sudah tidak tercampur lagi. Hal ini dapat dimungkinkan dengan hanya menempatkan satu jenis obyek pada satu tempat yang terpisah.

- Dapatkah permukaan wadah diperluas?

Makin luas permukaan wadah akan makin memudahkan pemilihan karena tangan akan lebih leluasa bergerak dan memudahkan mata membantu pelaksanaan elemen gerakan ini.

- Dapatkah dipakai tempat yang tembus pandang?

  Selain berguna untuk memudahkan mencari, tempat yang tembus pandang juga akan memudahkan elmen gerakan memilih. Hal ini terjadi karena obyek dapat terlihat dari luar meskipun obyek yang dipilih berada dibawah dalam suatu tumpukan.

6.2.c. Memegang (Grasp).

Therblig ini adalah gerakan untuk memegang obyek, biasanya didahului oleh gerakan menjangkau dan di lanjutkan oleh gerakan membawa. Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.2.

Therblig ini merupakan gerakyang efektif dari suatu pekerjaan dan meskipun sulit untuk dibilangkan dalam beberapa keadaan masih dapat dikurangi.

Gambar 6.3. dihalaman berikut menunjukkan bagaimana proses memegang berlangsung Disisni diperlihalkan 2 tipe memegang yaitu memungut dan menggelincirkan.

Untuk memperbaiki elemen gerakan memegang, beberapa pertanyaan dapat dipakai sebagai pedoman.

- Dapatkah beberapa obyek dipegang sekaligus?

Jika hal ini memungkinkan, berarti waktu yang diperlukan untuk elemen gerak perobyek akan menjadi kecil sehingga akan diperoleh penghematan waktu kerja.

- Dapatkah obyek tersebut digelincirkan?

  Bila obyek dapat digelincirkan, tangan tidak usah membawa serta penuh ketempat kerja selanjutnya, sehingga memegang lebih bersifat kontak-kontak antara tangan dengan obyek dari pada memegang sepenuhnya.

- Dapatkah bibir tempat penyimpanan dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan gerakan ini?

  Permukaan bibir yang landai memungkinkan pemegangngan yang mudah dibandingkan bila tempat penyimpanan tidak mempunyai bibir yang landai . Hal ini dapat dilihat dari perbandingan dua gambar 6.4 berikut ini, dimana lekungan AB memungkinkan untuk pemegangngan yang mudah dibandingkan dengan lengkungan CD.

- Dapatkah obyek yang akan dipegang diletokon sedemikian rupa sehingga memudahkan usaha pemegangngan?

  Letak yang teratur memungkinkan pemegangngan yang lebih mudah dibandingkan obyek yang berserakan. Hal ini lebih terasa bila obyek yang akan di pegang berbentuk tajam pada salah satu ujungnya seperti jarum atau paku, sehingga selain menyulitkan pemegangngan juga akan ada rasa kekhawatiran tertusuk bila obyek diletokon secara berserakan. Tidak demikian halnya bila obyek tersebut diletokon berdiri dengan ujung tajam dibawah atau diletokon dengan ujung tajam searah antara satu obyek dengan obyek yang lainnya.

- Dapatkah permukaan wadah ditumpulkan?

Rasa kekhawatiran yang sama seperti di atas akan timbul bila permukaan depan (bibir) dari tempatpenyimpanan mempunyai ketajaman sedemikian rupa sehingga dapat melukai tangan pada waktu tangan tersebut akan memegang. Secara berkelanjutan hal ini dapat menimbulkan efek psikologis yang merugikan bagi para pekerja.

- Dapatkah permukaan tempat meletokon obyek yang akan dipegang dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan pemegangngan?

  Satu cara yang dapat menjadikan hal seperti diatas adalah dengan memberi atas lunak untuk memudahkan pemegangngan obyek yang berbentuk pipih. Gambar 6.5. menunjukkan lebih mudahnya memegang obyek pipih dari permukaan yang lunak dibandingkan dengan permukaan yang keras.

- Dapatkah dipakai peralatan untuk membantu memegang obyek?

  Bila ada peralatan yang dapat dipakai untuk mengganti fungsi tangan dalam memegang, perbaikan akan diperoleh untuk elemen gerakan ini karena dengan demikian kerja badan dapat dikurangi, sehingga datangnya kelelahan dapat ditunda lebih lama lagi.

- Salah satu alat yang dapat dipakai untuk mencapai hal diatas adalah peralatan yang memakai prinsip magnit.

6.2.d Menjangkau (Reach).

Pengertian menjangkau dalam therbligh adalah gerakan tangan berpindah tempat tanpa beban, baik gerakan mendekati maupun menjauhi obyek.

Gerakan ini biasanya didahului oleh gerakan melepas (release) dan diikuti oleh gerakan memegang. Therblig ini dimulai pada saat tangan mulai berpindah dan berakhir bila tangan sudah berhenti.

Waktu yang dipergunakan untuk menjangkau, tergantung pada jarak dari pergerakan tangan dan dari tipe menjangkaunya. Tentang tipe-tipe dari gerakan menjangkau akan dibahas pada bab Data Waktu Gerak.

Seperti juga memegang, menjangkau sulit untuk dibilangkan secara keseluruhan dari siklus kerja; yang masih mungkin adalah pengurangan dari waktu gerak ini.

Gambar 6.6. menunjukkan bagaimana proses menjangkau dan membawa dapat terjadi.

6.2.e Membawa (move).

Elemen gerak membawa juga merupakan gerak perpindahan tangan, hanya dalam gerakan ini tangan dalam keadaan dibebani. Gerakan membawa biasanya didahului oleh memegang dan dilanjutkan oleh melepas atau dapat juga oleh pengarahan (position).

Therblig ini mulai dan berakhir pada saat yang sama dengan menjangkau, karena itu faktor-faktor yang mempengaruhi waktu geraknyapun hampir sama yaitu jarak pindah, dan macamnya (akan dibahas dalam Data Waktu Gerak). Pengaruh yang lain adalah beratnya beban yang dibawa oleh tangan.

Dalam beberapa pekerjaan yang memerlukan kondisi antara tangan dan mata, waktu yang diperlukan untuk membawa menjadi terpengaruh oleh waktu yang diperlukan oleh gerakan mata. Pekerjaan ini sering dijumpai karena pada dasarnya sewaktu obyek sedang dibawa, mata sudah mulai mengarahkan (positioning).

Pertanyaan-pertanyaan berikut ini dapat dipakai sebagai pedoman untuk memperbaiki gerakan menjangkau dan membawa.

- Dapatkah jarak tempuh dikurangi?

  Penyusunan tata letak bahan sangat berpengaruh pada jarak tempuh ini. Harus diusahakan agarobyek yang paling sering dipakai diletokon paling dekat.

  Dari beberapa penelitian di Laboratorium Teknik Tata Cara Kerja & Ergonomi Departemen Teknik Industri ITB jelas terbukti bahwa dalam kondisi yang berlainanpunjarak yang lebih jauh memerlukan gerak waktu yang lebih banyak. Hal ini sesuai pula dengan data-data yang diperoleh pada Data Waktu Gerak.

- Apakah cara yang terbaik sudah dipakai?

  Membawa obyek dapat dilakukan dengan beberapa cara yang berbeda-beda, baik dilakukan dengan tangan maupun dengan peralatan seperti: ban berjalan, penjepit, dan lain-lain. Masing-masing cara tersebut mempunyai kelebihan dan kekeurangan masing-masing. pemilihan salah satu cara diatas harus dilakukan dengan penelitian yang seksama.

- Apakah anggauta badan yang digerakan sudah tepat?

  Dengan hanya menggerakan anggauta badan yang diperlukan, diharapkan tidak akan terjadi pemborosan tenaga , dengan demikian diharapkan pula tidak akan terjadi pemborosan dalam waktu gerak.

- Dapatkah perubahan arah gerak dihindari?

Perubahan arah gerak mengakibatkan pertambahan jarak yang sekaligus harus dilakukan oleh tangan, dengan demikian waktu gerakpun akan bertambah. Selain itu ada pula faktor kelambatan yang diakibatkan oleh perubahan gerak ini. Untuk jelasnya ikutilah penjelasan dari gambar 6.7 halaman berikut.

Gambar tersebut menunjukkan suatu Lintasan gerak dari A ke C atau sebaliknya. Dengan adanya lengkungan yang berbeda-beda pada lintasan tersebut maka waktu gerak untuk menjalaninyapun akan berlainan.

Kasus 1 Panjang BD kurang dari 1/3 panjang AD (BD 1/3 AD). Untuk kasus ini lintasan masih dapat dianggap normal yaitu jarak pemindahan dianggap sama dengan panjang AC.

Kasus 2 Panjang BD lebih besar atau sama dengan 1/3 tetapi lebih kecil dari panjang AD (1/3 AD BD AD). Untuk kasus ini jarak perpindahan merupakan penjumlahan antara panjang AB dan BC.

Kasus 3 Panjang BD sama atau lebih panjang dari AD tetapi kurang dari 3 kali panjang AD (AD BD 3 AD). Untuk kasus ini selain jarak tempuh menjadi lebih panjang yaitu panjang AB ditambah panjang BC, juga ada faktor yang memeperlambat waktu geraknya. Jka menurut Faktor Kerja yang akan dibahas pada Bab Data Waktu,untuk waktu kasus ini harus ditambah satu faktor untuk perubahan arah.

Kasus 4 Panjang BD sama atau lebih 3 kali panjang AD (BD 3 AD).Untuk kasus ini perubahan arah sudah dapat dikatakan tidak ada, karena sudah tidak boleh lagi menganggap bahwa lintasan AC merupakan satu gerakan kerja.Untuk kasus ini

AC sudah terdiri dari dua gerakan yaitu gerakan dari A ke B dan dari A ke C.

- Dapatkah obyek yang akan dipindahkan itu digilincirkan?

  Bila obyek dapat bergerak sendiri atau bergelincir, tenaga yang sedianya akan dipakai untuk membawa dapat disimpan. Dengan demikian terjadi penghematan tenaga,dalam hal ini tenaga mungkin hanya dipakai untuk member dorongan agar obyek dapat mengelincir. Untuk mendorong ini dapat dirancang beberapa cara, misalnyadengan cara langsung mendorongobyek atau dapat pula dengan memanfaatkan kemampuan pegas untuk mendorong.

6.2.f. Memegang Untuk Memakai (hold).

Pengertian memegang untuk memakai disisni adalah memegang tanpa menggerakan obyek yang dipegang tersebut; perbedaanya dengan memengang yang terdahulu adalah pada perlakuan terhadap obyek yang dipegang. Pada memegang, pemegang dilanjutkan dengan gerak membawa, sedangkan memegang untuk memakai tidak demikian.

Therblig ini merupakan gerakan yang tidak efektif, dengan demikiaan sedapat mungkin harus dibilangkan atau paling tidak dikurangi.

Gerakan ini sering dijumpai pada pekerjaan perakitan, satu tangan memegang untuk memakai dan satu tangan lagi melakukan pekerjaan memasang.Salah satu contoh therblig ini dapat di lihal pada gambar 6.8 dimana terlihat padapekerjaan tersebut tangan kiri melakukan elemen gerak memegang untuk memakai sedangkan tangan kanan melakukan gerak memakai (use) yang akan dibahas pada titik m nanti.

Satu contoh lain adala pada waktu melakukan pekerjaan memasang buah kancing. tangan kiri tidak bergerak memegang kancing

sedangkan tangan kanan bekerja menggerak-gerakan jarum. Dalam hal ini tangan kiri melakukan elemen gerak memegang untuk memakai. Untuk melakukan perbaikan sehubungan dengan therblig diatas, pertanyaan-pertanyaaan berikut ini dapat dipakai sebagai pedoman.

- Dapatkah pemegangan dilakukan oleh peralatan?

  Dengan mengganti tangan oleh peralatan dalam therblig ini berarti ada kemungkinan untuk meningkatkan produktivitas kerja karena tangan yang tadanya dipakai untuk memegang sekarang dapat melakukan pekerjaan yang lain.

  Salah satu alat yang bisa dipakai untuk memegang adalah catok yang merupakan satu peralatan dari perkakas pembantu (jig). Peralatan lain juga yang dapat dipakai untuk memegang adalah alat-alat yang memakai prinsip magnit, gesekan dan lain-lainnya.

- Dapatkah diusahakan suatu penyangga tangan?

  Bila keadaan tidak mengijinkan untuk memakai peralatan sebagai alat pemegang, harus diusahakan agar tangan yang memegang tidak cepat mengalami kelelahan. Hal ini dapat dibantu dengan adanya penyangga tangan.

6.2.g. Melepas (Release).

Elemen gerak melepas terjadi bila seorang pekerja melepaskan obyek yang dipegangnya.Bila dibadangkan dengan therblig lainnya, gerakan melepas merupakan gerakan yang relatife lebih singkat.

Therblig ini mulai pada saat pekerja mulai melepaskan tangannya dari obyek dan berakhir bila seluruh jarinya sudah tidak menyentuh obyek lagi. Gerakan ini biasanya didahului oleh gerakan mengangkut atau dapat

pula gerakan mengarahkan dan biasanya diikuti oleh gerakan menjangkau. Gambar 6.9 merupakan contoh dari gerakan melepas ini.

Pertanyaan-pertanyaan berikut ini dapat dipelajari untuk dijadikan petunjuk untuk memperbaiki gerakan melepas.

- Dapatkah geraka ini dilakukan bersamaan dengan membawa?

  Dalam beberapa keadaan, melepas dapat disatukan pada gerakan memebawa. Jadi disini obyek dibawa dan sekaligus dilepas, sehingga dengan demikian untuk melepas dapat dibilangkan.

- Apakah tempat obyek setelah dilepas telah dirancang dengan baik?

  Bila faktor kehati-hatian untuk melepas dapat dibilangkan pada waktu melepas, waktu yang diperlukan untuk therblig ini akan menjadi lebih singkat. Hal ini tercapai misalnya dengan member landasan yang lunak (busa) pada tempat obyek setelah dilepas, sehingga dengan demikian pekerja tidak usah terlalu terhati-hati yntuk melepaskan obyek yang dipegang.

- Apakah setelah melepas beban, tangan atau alat angkut sudah dalam keadaan yang dioprasikan kembali?

  Bila keadaan tangan sudah siap untuk melakukan gerakan selanjutnya, berarti kelambatan (idie) diantara tiap gerakan dapat dihindari.

- Dapatkah peralatan dipakai untukmelepas?

  Fungsi tangan untuk melepas dapat diganti oleh suatu alat misalnya dengan pelontar mekanis. dengan demikian tangan dapat

mengerjakan pekerjaan yang lain, sehingga diharapkan produktivitas kerja akan meningkat.

6.2.h. Mengarahkan (position)

therblig merupakan gerakan mengarahkan suatu obyek pada suatu lokasi tertentu. Mengarahkan biasanya didahului oleh gerakan mengakut dan biasa diikuti oleh gerakan merakit (assembling).

Gerakan ini mulai sejak tangan mengendalikan obyek misalnya memutar , menggeser ketempat yang diinginkan dan berahir pada saat gerakan merakit atau memakai dimulai.

Untuk jelasnya perhatikan gambar 6.10. waktu untuk mengarahkan juga terpengaruh oleh kerja mata, karena selama tangan mengarahkan, mata terus mengontrol agar obyek dapat dengan mudah ditempatkan pada lokasi yang telah ditentukan.

Waktu untuk mengarahkan sering diperbaiki dengan memperhatikan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut :

- Apakah pengarahan diperlukan?

  Untuk obyek-obyek yang tidak memerlukan pengarahan, misalnya boleh diletokon secara tidak beraturan,Proses pengarahan sebaiknya dibilangkan karena dengan tidak adanya elemen gerak mengarahkan, elemen gerak membawa akan menjadi lebih singkat.

- Apakah obyek yang akan dipegang telah diletokon sedemikian rupa sehingga memudahkan pengarahan?

- Bila obyek telah diletokon sedemikian rupa sehingga untuk pengarahan tidak diperlukan gerak yang banyak, maka akan diperoleh penghematan waktu kerja karena berkurangnya waktu pengarahan.

- Dapatkah dipakai peralatan sebagai penuntun obyek yang akan ditempatkan.

  Dengan mengikuti suatu penuntun , diharapkan waktu untuk pengarahan dapat dikurangi. Yang dimaksud dengan penuntun disini adalah salah satu peralatan yang termasuk pada perkakas pembantu (jig).

6.2.i. Mengarahkan sementara (Pre Poition)

Mengarahkan sementara merupakan elemen gerak mengarahkan pada suatu tempat sementara

Tujuan dari penempatan sementara ini adalah untuk memudahkan pemegang apabila obyek tersebut akan dipakai kembali. Dengan demikian untuk siklus kerja berikutnya elemen gerak mengarahkan diharapkan berkurang. Hari ini terjadi karena obyek yang akan dipegang sudah diposisikan sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pemakaian selanjutnya.

Therblig ini seiring terjdi bersama therblig yang lain diantaranya adalah mengakut dan melepas.

Untuk jelasnya ikutilah uraian gerak dari seorang yang akan menulis, dari menjangkau untuk mengambil pulpen sampai mengembalikan pulpen ke tempat semula (tempat pulpen yang dipakai disini adalah jenis yang memungkinkan pulpen diletokon dengan berdiri biasa juga disebut pen holder).

Uraian tersebut diperlihalkan pada tabel 6.1.

dari uraian tersebut jelas dapat dibedakan antara therblig mengarahkan dengan therblig mengarah sementara.

Langkah	Nama Gerakan
1. Mengambil pulpen	Menjangkau
2. Memegang pulpen	Memegang
3. Membawa pulpen ke kertas	Membawa
4. Mengarahkan pulpen untuk menulis	Mengarahkan
5. Menulis	Memakai
6. Mengembalikan pulpen ketempatnya	Membawa
7. Memasukan pulpen ke dalam tempatnya	Mengarahkan sementara
8. Melepaskan pulpen	Melepas
9. Menggerakan kembali tangan ke kertas	Menjangkau (transport empty)

Setelah pengarahan pertama sementara,Pulpen terletak dengan posisi berdiri (pada pemegang pulpen) sedemikian rupa sehingga memudahkan pemegangan selanjutnya bila pulpen tersebut akan dipakai kembali. Bila pulpen tersebut dibawa setelah dipakai dan disimpan pada tempat pulpen yang mendatar pada meja, yang terjadi disini bukan mengarahkan sementara tetapi mengarahkan. Karena peletokon yang demikian tidak akan memudahkan pemegangan kembali seperti yang diinginkan oleh pengarahan sementara.

6.2.j. Pemeriksaan (inspec)

Therblig ini merupakan pekerjaan memeriksa obyek untuk mengetahui apakah obyek telah memenuhi syarat-syarat tertentu. Elemen ini dapat berupa gerakan melihal seperti untuk memeriksa warna, merata seperti memeriksa kehalusan permukaan, mencium, mendengarkan dan kadang-kadang merasa dengan lidah.

Biasa nya pemeriksaan dilakukan dengan membandangkan obyek dengan suatu standard. Sehingga banyak atau sedikitnya waktu yang diperlukan untuk memeriksa, tergantung pada kecepatan operator untuk menentukan perbedaan antara obyek dengan standard yang dibandingkan.

Pemeriksaan yang di lakukan dalam threblig ini dapat berupa pemeriksaan kwalitas seperti baik atau buruknya obyek yang ditentukan oleh warnanya, dapat pula berupa pemeriksaan kwalitas, misalnya dalam hal ini baik atau buruknya suatu obyek ditentukan oleh jumlah cacatnya. Pertanyaan-pertanyaan berikut dapat dipelajari untuk memperbaiki elemen gerak ini :

- Dapatkah gerakan ini dilakukan sekaligus bersamaan dengan therblig yang lain?

  Dengan adanya kombinasi operasi antara pemeriksaan dengan gerak yang lain, berarti waktu pemeriksaan secara tersendiri dapat dihindari.

- Dapatkah dipakai suatu alat yang dapat memberikan beberapa obyek sekaligus?

- Apakah penambahan cahaya dapat memepercepat pemeriksaan?

  Untuk pemeriksaan, terutama yang dilakukan oleh mata . cahaya memang peranan yang sangat penting apalagi untuk obyek-obyek

yang mempunyai ukuran kecil atau tanda-tanda yang harus diperiksa cukup kecil.

- Apakah jarak obyek yang diperiksa sudah tepat dari mata operator?

  Jarak penglihalan manusia sangat terbatas kemampuannya. Jarak yang lebih dekat atau lebih jauh dari jarak optimal bagi seseorang mengakibatkan ketidakjelasan penglihalan bagi orang tersebut, dan pada saatnya akan mengakibatkan kerusakan pada mata.

- Apakah dapat dipakai peralatan membantu atau menggantikan bagian tubuh untuk pemeriksaan?

  Peralatan elektronik maupun mekanik dapat dipakai sebagai alat pemeriksa. Misalnya mata elektronik, lampu polarisasi dan lain-lain yang pada umumnya produktivitasnya lebih tinggi dibandingkan apa bila mempergunakan mata biasa.

  Alat yang lain dapat memebantu pemeriksaan adalah kaca mata atau lebih tepat lagi kaca mata pembesar, disini fungsi mata tidak diganti oleh kaca mata tetapi hanya dibantu sehingga mempermudah mata dalam melaksanakan pemeriksaan.

6.2.k. Perakitan (asemble).

Perakitan adalah gerakan untuk menggabungkan satu obyek dengan obyek yang lain sehingga menjadi satu kesatuan.Gerakan ini biasanya didahului oleh salah satu therblig membawa atau mengarahkan dan dilanjutkan oleh therblig melepas.

Pekerjaan perakitan dimulai bila obyek sudah siap dipasang (biasanya setelah diarahkan) dan berakhir bila obyek tersebut sudah tergabung secara sempurna.

6.2.l Lepas rakit (disassemble)

Therblig ini merupakan kebalikan dari therblig diatas, disini dua bagian obyek dipisahkan dari satu kesatuan. Gambar 6.11.b. menunjukkan bagaimana terjadanya gerakan merakit dan lepas rakit

Gerakan lepas rakit biasanya didahului oleh memegang dan dilanjutkan oleh membawa atau biasa nya juga dilanjutkan oleh melepas. Gerakan ini dimulai pada saat pemegangan atas obyek telah dilanjutkan dan selesai dan dilanjutkan dengan usaha memisahkan dan berakhir bila kedua obyek telah terpisah secara sempurna. Biasanya akhir dari lepas rakit merupakan awal dari ssalah satu gerakan membawa atau melepas.

6.2.m. Memakai (Use)

Yang dimaksud memakai disini adalah bila satu tangan atau kedua-duanya dipakai untuk menggunakan alat.

Lamanya waktu yang dipergunakan untuk gerak ini tergantung dari jenis pekerjaannya dan keterampilan dari pekerjaannya. Dibawah ini memperlihalkan bagaimana elemen gerak memakai terjadi. Pada gambar 6.12 tersebut yang melakukan gerakan memakai adalah tangan kanan.

Merakit, Lepas rakit dan memakai dapat diperbaiki dengan mempertanyakan hal-hal berikut ini:

- Dapatkah dipakai perkakas pembantu (Jig & Fixture)?

  Pemakaian alat-alat ini akan meringankan danmemudahkan kerja tangan. Dengan demikian diharapkan produktivitas kerja akan meningkat.

- Dapatkah aktivitas pekerjaan dilakukan oleh peralatan secara otomatis?

  Seperti diatas, hal ini pun diharapkan akan dapat meningkatkan produktivitas.

- Dapatkah melakukan perakita, dengan beberapa unit sekaligus?

  bila keadaan diatas memungkinkan, hal ini juga akan memepersingkat waktu kerja.

  Apakah peralatan telah dijalankan secara efisien?

  Untuk mencapai tingkat efisiensi yang tinggi, pekerjaan harus dilakukan dalam kondisi yang optimal. Misalnya dalam memakai mesin bubut , apakah telah didapatkan suatu hubungan yang tepat antara ingsut (feedang) dan kecepatannya.

6.2.n. Kelambatan yang tak terhindarkan (Unavoidable delay)?

Kelambatan yang dimaksud disini adalah kelambatan yang diakibatkan oleh hal-hal yang terjadi diluar kemampuan pengendalian pekerja. Hal ini timbul karena ketentuan cara kerja yang mengakibatkan satu tangan menganggur sedangkan tangan yang lainnya bekerja.

Misalnya operator mesin drill, menurut ketentuan cara kerja yang ditetapkan, sebagai akibat dari sifat pekerjanya hanya memungkinkan satu tangan kerja.

Gangguan-gangguan yang terjadi seperti padamnya listrik, rusaknya alat-alat dan lain-lain menyebabkan juga kelambatan ini.

Kelambatan ini dapat dikurangi dengan mengadakan perubahan atau perbaikan pada proses operasi.

6.2.o. Kelambatan yang Dapat Dihindarkan (Avoidable delay)?

Kelambatan ini disebabkan oleh hal yang ditimbulkan sepanjang waktu kerja oleh pekerjanya baik disengaja maupun tidak disengaja. Misalnya pekerja yang sedang menderita sakit batuk, ia batuk-batuk sepanjang waktu kerjanya dan hal ini menimbulkan gangguan pada pekerjaanya; contoh lain: Pekerja yang merokok ketika sedang bekerja. Untuk mengurangi kelambatan ini, harus diadakan perbaikan oleh pekerjanya sendiri tanpa harus merubah proses.

6.2.p. Merencana (Plan)

Merencana merupakan proses mental, dimana operator berpikir untuk menentukan tindakan yang akan diambil selanjutnya. Waktu untuk therblig ini lebih sering terjadi pada seorang pekerja baru.

6.2.q Istirahal untuk mengbilangkan Fatique (Ret to Overcome Fatique).

Hal ini tidak terjadi pada setiap siklus kerja, tetapi terjadi secara periodic.

Waktu untuk memulihkan lagi kondisi badanya dari rasa fatique sebagai akibat kerja berbeda-beda, tidak saja karena jenis pekerjaannya tetapi juga oleh individu pekerjanya.

Pertanyaan-pertanyaan berikut dipakai sebagai patokan untuk memperbaiki kelambatan-kelambatan yang diakibatkan oleh titik-titik n, o ,p dan q diatas.

- Apakah anggauta tubuh yang digunakan sudah tepat?

Agar tidak terjadi pemborosan tenaga harus diperhatikan apakah anggauta tubuh yang tidak diperlukan ikut bergerak atau tidak, Dengan demikian rasa fatique tidak akan datang pada saat yang belum pantas.

- Apakah temperature, kelembaban, ventilasi, kebisingan dan kondisi kerja yang lain telah memuaskan?

  kondisi kerja tertentu dapat mempengaruhi fungsi beberapa bagian tubuh.

  Sedemikian rupa sehingga rasa fatique dari pekerja akan lebih cepat datang atau kemampuan bekerja akan menurun jika kondisi ruang kerjanya tidak cocok bagi pekerja tersebut.

- Apakah ukuran kursi dan meja telah disesuaikan dengan tubuh pekerja?

  Ukuran kursi dan meja harus disesuaikan dengan ukuran-ukuran tubuh yang memakainya sehingga tidak akan terjadi hambatan-hambatan yang ditimbulkan oleh tidak cocoknya ukuran-ukuran kursi dan meja tersebut.

  Untuk jenis pekerjaan yang berlainan, kadang-kadang harus dirancang berbentuk kursi yang berlainan. hal ini harus diteliti dengan seksama.

- Apakah posisi kerja yang terbaik telah ditentukan?

  Harus diteliti apakah suatu pekerjaan lebih baik dilakukan sambil duduk atau berdiri. Hal ini tergantung pada pengaturan tata letak kerja dan ketahanan tubuh menghadapi suatu posisi kerja.

Apakah untuk beban-beban yang berat sudah digunakan peralatan mekanik ?

Tubuh manusia sangat terbatas kemampuannya, termasuk untuk mengangkat suatu obyek yang berat. Jadi pembebanan terhadap tangan harus dipertimbangkan batas kemampuannya, hal yang sama untuk bagian tubuh yang lain.

- Apakah gizi makanan dari pekerja telah mencukupi?

Di bawah ini ada beberapa tingkat tipe pekerjaan dengan kebutuhan kalori/harinya.

Pekerjaan ringan sekali	2400 kalori
pekerjaan ringan	2700 kalori
pekerjaan menengah	3000 kalori
pekerjaan berat	3600 kalori

6.3 ANALISA GERAKAN DENGAN REKAMAN FILM

Dalam menganalisa gerakan kerapkali dijumpai kesulitan-kesulitan dalam menentukan batas-batas satu therblig dengan therblig yang lainnya karena sangat singkat waktu perpindahan antarasatu elemen ke elemen yang lain. kesulitan ini terjadi juga ketika elemen-elemen yang sangat singkat waktu pelaksanaanya, sehingga sulit ditangkap oleh mata.

Perekaman atas ferakan-gerakan kerja dengan kamera film dan segala perlengkapannya dapat mengatasi hal ini. Disini hasil rekaman

diputar pada kecepatan yang sangat lambat sehingga analisa dapat dilakukan secara lebih seksama.

Dengan bantuan sejenis jam khusus misalnya microchronometer waktu setiap elemen dapat diukur.

BAB 7

EKONOMI GERAKAN

7.1. PENDAHULUAN

Untuk mendapatkan hasil kerja yang baik, tentu diperlukan perancangan system kerja yang baik pula. Oleh karena itu system kerja harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan hasil kerja yang diinginkan. Untuk dapat mempelajari hal-hal yang harus diperhatikan sehubungan dengan perancangan system kerja, ada baikya bila pembaca mengingat kembali tentang hal-hal yang dibahas pada bab-bab didepan yaitu tentang ergonomic dan studi gerakan. Hal ini penting karena system kerja harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memungkinkan dilakukannya gerakan-gerakan yang ekonomis. Untuk itu pada bab ini akan dibahas prinsip-prinsip ekenomi gerakan yang dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakannya, pengaturan tata letak tempat kerja dan perancangan peralatan.

7.2. PERINSIP-PERINSIP EKONOMI GERAKAN DIHUBUNGKAN DENGAN TUBUH MANUSIA DAN GERAKAN-GERAKANNYA

7.2.a. Kedua tangan sebaiknya memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama.

7.2.b. Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur pada saat yang sama kecuali pada waktu istirahal.

7.2.c. Gerakan kedua tangan akan lebih mudah jika satu terhadap lainnya simetris dan berlawanan arah.

Ketiga prinsip diatas berkaitan cukup berat satu sama lainnya dan dapat dipertimbangkan secara bersama-sama.

Pada umumnya setiap pekerjaan akan lebih mudah dan cepat jika dikerjakan sekaligus oleh tangan kanan dan tangan kiri.

Hal ini juga sesuai dengan analisa gerak pada therblig yang disampaikan dibagian depan. Gerakan yang simetris diperlukan agar kedua tangan mencapai keseimbangan antara satu dengan yang lainnya.

Lintasan pekerjaan yang tidak teratur (tidak simetris) akan lebih cepat menimbulkan kelelahan,karena menimbulkan pekerjaan mental dan fisik yang lebih berat.

7.2.d. Gerakan tangan atau beban sebaiknya dihemat. Yaitu hanya menggerakan tangan atau bagian-bagian yang di perlukan saja untuk melakukan pekerjaan dengan sebaik-baiknya.

Penugasan pada bagian tubuh harus memperhatikan kesanggupan dari bagian-bagian tubuh tersebut, agar tidakmenimbulkan gerakan-gerakan sulit yang harus dilakukan oleh tubuh.

Misalnya: Usahakanlah menempatkan semua bahan dan peralatan sedemikian rupa sehingga tubuh tidak usah berputar-putar terlalu sering. Disamping itu dilakukan gerak dengan seminimum mungkin sesuai dengan yang diperlukan sehingga tak ada pemborosan gerakan. Misalnya untuk gerakan yang dilakukan oleh tangan dapat diklasifikasikan dalam tingkat gerak sebagai berikut :

1. Gerakan jari
2. Gerakan jari dengan telapak tangan
3. Gerakan jari telapak tangan dengan jari bagian depan
4. Gerak jari telapak tangan, tangan bagian depan dan lengan atas
5. Gerak jari , telapak tangan, tangan bagian depan, lengan atas dan bahu

Jadi bila pekerjaan dapat diselesaikan dengan hanya menggerakan lengan sampai lengan atas janganlah menggerakan bahu untuk melakukan pekerjaan tersebut.

7.2.e. **Sebaiknya para pekerja dapat memamfaatkan momentum untuk membantu pekerjaannya , pemamfaatan ini timbul karena berkurangnya kerja otot dalam pekerja.**

Momentum dari suatu obyek dalam massa obyek tersebut dilakukan dengan kecepatan. Dalam

beberapa keadaan di tempat kerja sering dijumpai total berat dari obyek digerakan sepenuhnya

oleh pekerja, hal ini adalah karena tidak dimanfaatkan prinsip momentum. Contoh dari

pemakaian momentum dalam pekerjaan dapat dilihat pada seorang tukang tembok yang sedang memasang bata. Pada gambar 7.1.

Dibawah ini ada 2 cara peletokon suplai bata yaitu A dan B dimana adalah cara yang sudah diperbaiki dengan memanfaatkan prinsip momentum.

7.2.f. **Gerakan yang patah-patah, banyak perubahan arah akan memperlambat gerakan**

tersebut

Perubahan arah gerakan dalam suatu pekerjaan akan memperlambat waktu penyelesaian kerja. Hal ini dibahas baik pada pasal 5.4.c maupun 6.2.e, disana terlihat bahwa dengan adanya

perubahan arah gerak , waktu yang diperlukan menjadi lebih banyak.

7.2.g. **Gerakan balistik akan lebih cepat, menyenangkan dan lebih teliti dari pada gerakan**

yang dikendalikan.

Yang dimaksud dengan gerakan yang dikendalikan diatas adalah, gerakan yang terjadi pada suatu pekerjaan dimana memerlukan dua otot yang berlawanan kerjanya, misalnya pekerjaan untuk menulis, disini terdapat dua otot yang saling tahan yaitu jari dan jempol . Sedangkan yang dimaksud gerakan balistik adalah gerakan yang bebas, dengan demikian dapat menggunakan tenaga sepenuhnya. Misalnya pada waktu memukul bola pada permainan kasti.

7.2.h. **Pekerjaan sebaiknya dirancang smudah-mudahnya dan jika memungkinkan irama kerja harus mengikuti irama yang alamiah bagi sipekerja.**

Yang dimaksud irama yang seiring diartikan pada kecepatan rata-rata mengulang kembali gerakan misalnya irama melangkah kaki, irama pernapasan mengikuti irama yang tertentu. Jadi irama dapat dikatakan suatu pengulangan yang teratur dari suatu siklus kerja oleh operator.

Setiap individu mempunyai irama alamiah sendiri, dalam keadaan tertentu seseorang bekerja tidak pada irama alamiahnya bila terdapat perubahan kondisi kerja pada waktu pekerjaan sedang berlangsung.

Bila diadakan pengamatan pada suatu hari kerja terhadap irama ini, akan ditemui bahwa pada pagi hari irama berlangsung dengan seragam dan benda kerja selesai dengan waktu yang teratur. Siang hari dimana rasa lelah sudah datang, waktu yang diperlukan untuk mengerjakan per unit akan bertambah. Dalam hal ini kelelahan merusak irama kerja.

7.2.i. **Usahakan sesedikit mungkin gerakan mata.**

Gerakan mata kadang-kadang tidak dapat dihindarkan dari pekerjaan terutama bila pekerjaanya baru menghadapi jenis pekerjaan tersebut. Obyek-obyek yang kecil juga memerlukan gerakan mata untuk mengerjakannya. Seringkali antara tangan dan mata terjadi koordanasi dimana fungsi mata sebagai pengarah dari tangan.Rasa lelah yang dialami oleh mata akan menjalar keseluruh badan dengan cepat.

7.3. PRINSIP-PRINSIP EKONOMI GERAKAN DIHUBUNGKAN DENGAN PENGATURAN TATA LETAK TEMPAT KERJA

7.3.a. **Sebaiknya diusahakan agar badan dan peralatan mempunyai tempat yang tetap.**

Sebaiknya semua bahan dan peralatan berada pada tempatnya yang tetap, karena dengan demikian akan memudahkan pekerja untuk mengambil bahan dan peralatan tersebut. Jika tempat bahan dan peralatan sudah tetap, tangan pekerja akan secara otomatis dapat mengambilnya sehingga mencari yang merupakan pekerjaan mental dapat dibilangkan.

Contoh kegunaan yang lain dari penempatan yang tetap dapat dilihat pada perancangan kabin mobil, untuk setiap tempat pedal rem sudah tetap tempatnya yaitu ditengah diantara kopling dan pedal gas, bandangkan bila untuk setiap mobil penentuan tempat pedal rem nya berbeda-beda tentu hal ini akan menimbulkan kesulitan bagi supirnya, terutama untuk supir yang baru.

7.3.b. **Tempatkan bahan-bahan dan peralatan ditempat yang mudah, cepat dan enak untuk**

dicapai.

Dari analisa therblig, sudah diketahui bahwa untuk menjangkau jarak yang pendek diperlukan waktu yang lebih singkat dibandingkan bila jaraknya lebih jauh. Oleh karena itu semua bahan dan peralatan sedapat mungkin harus diatur tata letaknya menurut prinsip diatas. Selain hal diatas, manusia juga mempunyai keterbatasandalam jarak jangkauannyasehingga untuk pengaturan

tata letak bahan dan peralatan, hal inipun harus dipertimbangkan dengan sebaik-baiknya. Bersangkutan dengan jarak jangkau diatas, terdapat dua pengertian yang penting untuk diketahui yaitu daerah kerja normal dan daerah kerja maksimum.

Daerah kerja normal adalah didepan pekerja yang dapat disapu oleh kedua tangan bagian depan

dengan tidak menggerakan lengan bagian atas.

Daerah kerja maksimum adalah daerah yang dapat dijangkau oleh tangan jika direntangkan

secara penuh. Untuk jelasnya mengenai kedua daerah kerja diatas dapat dilihat pada gambar 7.2

Bila daerah kerja hanya merupakan daerah pada satu bidang datar didepan pekerja, dikenal pula ruang kerja yang pengertiannya hampir sama dengan daerah kerja. Pada ruang kerja tidak hanya satu bidang datar saja tetapi meliputi dimensi ruang, titik putarnya adalah siku bagi ruang kerja normal dan bahu bagi ruang kerja maksimum.

7.3.c **Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan sebaiknya memanfaatkan prinsip**

gaya berat sehingga badan yang akan dipakai selalu tersedia ditempat yang dekat untuk diambil.

Untuk memudahkan penggambaran tentang perinsip ini, perhatikanlah gambar 7.3 dibawah ini.

Box-box pada gambar tersebut merupakan penyimpanan bahan-bahan misalnya saja untuk

suatu kerakitan yang mempunyai jumlah komponen banyak. Pada gambar tersebut dapat dilihat

bahwa pada tempat yang relative sempit yaitu sebatas daerah kerja, dapat dipakai untuk

menyimpan yang cukup banyak. Mulut dari setiap penyimpanan bahan tersebut posisinya

sedemikian rupa sehingga dekat dengan operator (disini bahan akan selalu berada pada bibir box karena terdorong oleh bahan lainnya dari atas).

7.3.d. **Sebaiknya untuk menyalurkan obyek yang sudah selesai dirancang mekanismenya**

yang baik

Penempatan obyek yang telah selesai dikerjakan sebaiknya diatur dengan

mempertimbangkan cara kerja secara keseluruhan termasuk urutan-urutan gerakannya. Untuk membantu penempatan obyek yang telah selesai ini, dapat dirancang suatu mekanisme penyaluran obyek ketempat penyimpanan dengan memanfaatka perinsip gaya berat, sehingga tangan terbatas dari gerakan mengangkut yang lebih jauh. Bahkan waktu mengangkut ini dapat dibilangkan sama sekali bila pangkal penyalur tepat berada

dibawah tempat gerakan kerja terakhirnya, Bandangkanlah bila obyek tersebut langsung dilepas pada tempatnya dilakukannya gerakan terakhir dan bila dilepas ditempat berjarak 30 cm dipinggir kanan darinpekerjaan terakhir dilakukan. Tentu waktu yang diperlukan oleh cara ke dua akan lebih lama karena terdapat satu tambahan elemen gerak membawa obyek kepinggir kanan sejauh 30 cm, sedangkan pada cara pertama cukup dengan hanya melakukan suatu elemen gerak yaitu melepas selain menambah waktu karena penambahan satu elemen gerak, cara kedua juga kurang baik karena tidak memungkinkan kedua tangan kerja secara simultan untuk siklus kerja yang berikutnya . Kataupun dilakukan, untuk menyelenggarakan gerakan kedua tangan yang simultan mengakibatkan tangan yang satu menganggur untuk menunggu tangan yang lain selesai melakukan penyimpanan obyek.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan diatas pada gambar berikut ini diberikan suatu contoh cara meletokon tempat penyimpanan dari obyek yang telah selesai dikerjakan.

Gambar diatas menunjukkan tempat kerja perakitan mur dan baud, mur dan baud diambil dari A. dipasang di C kemudian dialurkan oleh D ketempat penyimpanan D ketempat penyimpanan E. dengan penempatan yang demikian maka seperti telah dikemukakandiatas tidak akan terjadi pemborosan waktu kerja karena obyek langsung dilepas dari tempat dilakukannya gerakan terakhir.

7.3.e. **Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urutan-urutan terbaik.**

Agar didapatkan urutan-urutan yang baik darigerakan-gerakan yang membentuk suatu s

istem kerja, bahan-bahan harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga tangan dapat mengambil bahan-bahan tersebut dengan secepatnya. Hal ini misalnya dapat dicapainbilabahan yang diperlukan pada awal siklus kerja ditempatkan pada tempat berikutnya setelah tempat melepas obyek yang telah selesai dikerjakan, setelah melepas obyek tangan dapat dengan mudah memulai siklus yang baru.

Posisi penempatan suatu elemen gerak dalam satu siklus kerja mungkin dapat berpengaruh pada waktu penyelesaian kerja secara keseluruhan. Sebagai contoh, perhatikanlah 2 pernyataan berikut :

_ Waktu yang diperlukan untuk elemen gerak menjangkaubiasanya akan lebih lama bila dijalankan mengikuti gerak memilih dibandingkan bila untukmengikuti gerak memegang suatu obyek yang sudah diarahkan sementara.

_ Bila gerak membawa diikuti oleh mengarahkan waktunya biasanya akan menjadi lebih lama karena dalam gerakan ini terdapat persiapan mental untuk mengarahkan obyek yang dibawanya.

7.3.f. **Tinggi tempat kerja dan kursi sebaiknya sedemikian rupa sehingga alternative berdiri atau duduk dalam menghadapi pekerjaan merupakan suatu alat hal yang menyenangkan.**

Seorang pekerja, dalam menghadapi pekerjaannya mempunyai berbagai alternative

posisi untuk mengerjakannya, dapat dilakukan dengan duduk dan dapat pula dilakukan dengan

berdiri,tergantung dari cara yang lebih disukai. Berdiri terus atau duduk terus untuk jangka

waktu yang panjang akan menimbulkan lebih cepat rasa lelah dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengbilangkannya, dibandingkan dengan apabila duduk dan berdiri dilakukan secara bergiliran. Rancangan kerja yang baik adalah rancangan yangmemungkinkan untuk melakukan pekerjaan secara kombinasi antar duduk dan berdiri.

Kursi biasanya merupakan perlengkapan dari meja kerja atau mesin, sehingga kursi akan dapat dijumpai dalam jumlah yang lebih besar dalam setiap kerja, terutama bila pekerjanya sebagian besar wanita. Beberapa kursi mempunyai kemungkinan untuk diatur tinggi rendahnya terhadap meja kerja atau mesin sehingga posisi yang biasanya hanya dapat dilakukan dengan berdiri dapat pula dilakukan dengan duduk setelah tingginya disesuaikan. Meja kerja harus dirancang agar tidak memberikan rintangan pada bagian badan untuk melakukan pekerjaan dengan efisien, baik bila pekerjanya dilakukan dengan berdiri maupun dengan cara duduk. karena meja dan kursinya yang dapat diatur biasanya mempunya harga yang mahal, sebaiknya meja dan kursi yang tidak dapat diatur dirancang sedemikian sehingga masih dapat dipakai dengan menyenangkan. Hal ini misalnya dapat dicapai dengan rancangan meja yang tinggi sehingga cocok untuk bekerja sambil berdiri; dan

kursi yang dipakai harus tinggi (untuk mengikuti tinggi meja). Konsekwensinya adalah diperlukannya tempat istirahal kaki agar pada waktu duduk kaki tidak tergantung.

7.3.g. **Tipe tinggi kursi harus sedemikian rupa sehingga yang mendudukinya bersikap (mempunya postur)yang baik.**

Yang dimaksud dengan bersikap yang baik pada waktu berdiri adalah sikap dimana

kepala-leher-dada- dan perut berada dalam keseimbangan yang baik kearah vertical. Posisi ini memungkinkan organ-organ tubuh seperti pernapasan, peredaran darah, pencernaan dan lain-lain bekerja dalam kondisi normal. Dengan demikian diharapkan pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja yang bersikap baik akan mencapai efisiensi yang tinggi. Sikap yang baik pada waktu posisi duduk, pada prinsipnya hampir sama dengan sikap berdiri. Disini tubuh dari atas pinggang sampai leher harus lurus, tidak diijinkan adanya lenturan-lenturan badan karena hal ini akan merusak sikaptulang belakang dan pada saat nya akan mengganggu keseimbangan badan.

7.3.h. **Tata letak peralatan dan pencahayaan sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga**

dapat membentuk kondisi yang baik untuk penglihalan.

Pencahayaan yang baik merupakan kebutuhan utama dalam pekerjaan yang memerlukan ketelitian dalam penglihalan. Pada dasarnya setiap pekerjaan memerlukanpencahayaan yang baik, tetapi beberapa pekerjaan tertentu misalnya pekerjaan memeriksa memerlukan pencahayaan yang lebih baik lagi. Hal ini diperlukan untuk dapat mencapai tujuan dari pemeriksaan yaitu menemukan katatnan dari obyek yang sedang diperiksa dengan standard yang dipakai. Untuk menciptokon kondisi yang baik untuk penglihalan,salah satu hal yang paling penting harus diperhatikan adalah tata letak peralatan dan alat penerangan yang dipakai untuk menerangi ruang kerja,karena hal ini akan menentukan arah datangnya cahaya kepada obyek yang sedang diperiksa. Untuk memudahkan jalannya pemeriksaan, arah cahaya harus disesuaikan dengan bagian-bagian obyek yang diperiksa. Misalnya untuk suatu obyek yang harus diperiksa pada sisa-sisanya, sebaiknya pencahayaan diarahkan dari beberapa sisi yang langsung mengenai sisi yang harus diperiksa tersebut. Bila untuk keperluan itu pencahayaan hanya diarahkan pada satu arah, maka untuk pemeriksaan yang teliti dengan kondisi seperti ini, sipemeriksa agar dapat melihal dengan jelas harus selalu memutar-mutar obyek tersebut agar sisi-sisi yang diperiksa dapat dilihat dengan baik.

Pengaruh yang ditimbulkan oleh pencahayaan adalah pada kejelasan dari obyek yang di lihal. Arah yang salah dapat mengakibatkan tidak jelasnya pandangan, misalnya karena pandangan tertutup oleh bayangan. Dalam penentuan pencahayaan,keamanan mata juga harus diperhatikan dengan baik, untuk itu harus dihindarkan arah pencahayaan yang langsung mengenai mata, tetapi usahakan agar cahaya jatuh pada obyek dan pantulan dari obyek itulah yang ditangkap oleh mata.

7.4. PRINSIP-PRINSIP EKONOMI GERAKAN DIHUBUNGKAN DENGAN PERANCANGAN PERALATAN

7.4.a. Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan dari perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakan dengan kaki dapat ditingkatkan

Seringkali kita melihal bahwa peralatan yang banyak kita jumpai pada suatu pabrik hanya menunjukkan dijalankan oleh tangan saja. Hal ini mengakibatkan bagian tubuh lain termasuk kaki menganggur sepanjang siklus kerja tersebut. Jika dilihat yang dipunyai oleh kaki, untuk beberapa pekerjaan kekuatannya jauh lebih besar bila dibandingkan dengan kekuatan tangan. Sehingga bila kaki dapat dimanfaatkan untuk bekerja diharapkan hasil kerja tersebut dapat meningkat.

7.4.b. Sebaiknya peralatan dirancang sedemikian agar mempunyai lebih dari satu kegunaan

Bila suatu alat dapat dirancang untuk beberapa kegunaan dalam pemakaiannya,diharapkan bila alat tersebut akan dapat mengakibatkan peningkatan efisiensi dalam bekerja. Dari elemen-elemen gerakan yang telah dibahas didepan, para pembaca tentu sudah dapat menguraikan pekerjaan mengambil kedalam elemen-elemen gerakannya.Mengambil dapat diuraikan kedalam beberapa

elemen gerakan, dua diantaranya yang memerlukan waktu terpanjang adalah menjangkau dan membawa, kedua therblig ini sulit untuk dibilangkan karena merupakan therblig-therblig yang produktif.

Dengan pemakaian lat yang mempunyai lebih dari satu kegunaan, diharapkan proses mengambil alat yang lain dalam satu pekerjaan dapat ditiadakan karena pekerjaan tersebut dapat pula dikerjakan oleh alat yang sedang dipakai. Tentu saja perancangan alat ini harus mempertimbangkan berdekatannya dua pekerjaa. Contoh dari alat ini adalah palu, selain dipakai untuk memukul paku,juga dirancang untuk dapat dipakai untuk mencabut paku. Seandainya palu tersebut tidak dirancang demikian, untuk mencabut diatas diperlukandua elemen gerakan lagi yaitu menjangkau tang atau gegep dan membawanya untuk dipakai mencabut paku.

Beberapa contoh lain dari alat yang mempunyai kegunaan yang lebih dari satu adalah tespen dan kunci inggris.

7.4.c. **Peralatan sebaiknya dirancang sedemilkian rupa sehingga memudahkan dalam pemegangan dan penyimpanan.**

Pemegangan dari suatu alat sebaiknya dirancang dengan memperhatikan ukuran-ukuran dan kenyamanan dalam pemegangnya . Salah satu contoh dapat dilihat pada pemegangngan tang, biasanya pemegang dirancang dengan memakai lekukan-lekukan yang di harapkan lekukan-lekukan

tersebut dapat diisi oleh jari tangan, dengan demikian pemegangan dapat dilakukan dengan kuat.

Perancangan peralatan juga harus diatur sedemikian rupa sehingga alat-alat tersebut dapat disimpan ditempat penyimpanan dan memungkinkan untuk mengambil secara mudah bila akan dipakai dalam pekerjaan selanjutnya. Hal ini dapat dihubungkan dengan salah satu therblig didepan yaitu mengarahkan sementara.

7.4.d. **Bila setiap jari tangan melakukan gerakan sendiri-sendiri, misalnya seperti pekerjaan mengerjakan mengetik. Beban yang didistribusikanpada jari harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari.**

Kedua tangan, yaitu tangan kanan dan kiri biasanya mempunyai kekuatan yang berbeda,tangan kanan sering dijumpai lebih kuat dari pada tangan kiri, meskipun oleh beberapa tipe pekerjaan hal ini dapat disamakan. Tidak demikian halnya dengan jari. sulit sekali untuk menyamakan kemampuan atau kekuatan tiap jari, pada umumnya jari telunjuk dan jari tengah merupakan jari yang terkuat diantara jari-jarinya, sehingga penugasan pada setiap jari harus dipertimbangkan sedemikian rupa sehingga beban yang diterimanya sesuai dengan perbandingan kekuatan yang dimilikinya.

Menurut hasil penelitian Jann Hidayat Tjakraatmadja di Lab Tata Cara Kerja & Ergonomi Departemen Teknik Industri ITB dan Lab Fisiologi Fakultas Kedokteran UNPAD , beban yang dialami oleh masing-masing pada waktu mengetik dengan mesin tik yang

ada sekarang, tidak sesuai perbandingan kekuatan yang dimiliki oleh tiap jari.

Untuk menyesuaikan perbandingan kekuatan terhadap pembebanan jari terhadap pengetikan bahasa Indonesia , peneliti diatas menyarankan susunan kata letak tombol yang baru.perbandingan tata letak tombol dan beban yang dialami oleh masing-masing jari antara mesin tik yang ada sekarang dengan mesin tik yang disusutkan dapat dilihat pada gambar 7.5.

7.4.e. **Roda tangan, palang dan peralatan yang sejenis dengan itu sebaiknya diatur sedemikian sehingga beban dapat melayaninya dengan posisi yang baik, dan dengan tenaga yang minimum**

Yang dimaksud dengan sejenis peralatan di atas adalah peralatan yang sejenis dengan ro

da penggerak pada pintu air,kemudi kapal laut, roda pembuka lemari besi dan yang lainnya. Untuk dapat merangsang peralatan ini dengan baik, terlebih dahulu harus diketahui faktor-faktor dari peralatan tersebut yang dapat mempengaruhi dalam pemakaianya. Dengan demikian perancang dapat mengendalikan faktor-faktor tersebut untuk mendapatkan hasil yang baik dalam perancangannya.

Faktor-faktor yang dapat memberikan pengaruh pada kemudahan pelayanan terhadap peralatan diatas antar lain adalah : Posisi penempatan, diameter dan arah putar. Ketiga faktor inilah yang

memberikan pengaruh cukup besar karena pertama, posisi penempatan alat tersebut menentukan sikap pekerja yang melayaninya,apakah dilakukan dengan duduk atau membungkuk.

Kedua, diameter alat menentukan pada tenaga yang harus dikeluarkan oleh pekerja untuk memutar alat tersebut. Pada dasarnya bila pekerja dilakukan dengan sikap tegak dan putaran alat tidak terhalang oleh beban, diameter yang besar mengakibatkan kecilnya tenaga yang diperlukan.

Ketiga, arah putar juga menentukan pada besar kecilnya tenaga yang diperlukan. Hal ini dipengaruhi oleh kekuatan tangan kanan dan tangan kiri yang berbeda serta kekuatan untuk mendorong dan menarik yang juga berbeda, sehingga menentukan apakah sebaiknya tangan kanan yang mendorong atau tangan kiri yang mendorong pada pemutaran peralatan diatas harus direncanakan dengan baik.

BAB I

PENDAHULUAN

Analisa Perancangan Kerja (APK) adalah suatu disiplin ilmu yang mempelajari prinsip– prinsip dan teknik–teknik untuk mendapatkan suatu rancangan sistem kerja yang terbaik, yang terdiri dari manusia, mesin, material, dan peralatan kerja serta lingkungan kerja agar sistem kerja tersebut efektif dan efisien.

Dilihat dari sejarahnya, disiplin Ilmu Teknik Industri dimulai dari perbaikan sebuah system kerja yang dianggap sebagai sebuah teknik manajemen, maka dapat dikatakan bahwa Teknik Tata Cara Kerja sebagai disiplin ilmu Teknik Industri yang pertama.

A. Deskripsi

Analisis perancangan kerja pada awalnya dikembangkan oleh F.W. Taylor dan F.B. Gilberth. Penelitian-penelitian mereka sesungguhnya tidak dilakukan secara bersamaan, namun hasil-hasil penelitian mereka telah digabungkan dan dikembangkan sehingga akhirnya dikenal sebagai Teknik Tata Cara Kerja atau Methods Engineering.

F.W. Taylor merupakan tokoh yang pertama melakukan penelitian mengenai pengukuran waktu (time study) yang merupakan cikal bakal dari lahirnya displin ilmu Teknik Industri. Ia bekerja di pabrik baja di Amerika pada tahun 1981 sebagai seorang pengawas. Selama menjadi pengawas ia melihat pekerja-pekerja tidak berprestasi sebagaimana mestinya. Taylor berpendapat bahwa seharusnya pekerja-pekerja tersebut dapat memberikan hasil yang lebih maksimal. Setelah melakukan pengamatan Taylor menduga bahwa yang menjadi penyebab adalah pengaturan jam kerja yang tidak baik. Dari situlah Taylor melakukan penelitian terhadap pekerja, dan hasil penelitian menyatakan bahwa kerja kerja dipengaruhi oleh lamanya waktu kerja, waktu istirahat dan frekwensi istirahat. Kemudian Taylor melakukan pengukuran waktu kerja dengan menggunakan jam henti (stop watch) untuk mengetahui waktu yang efektif untuk

mendapatkan hasil yang maksimal. Ilmu-ilmu di bidang pengukuran waktu selanjutnya mengalami perkembangan, seperti lahirnya Data waktu Standard, Data Waktu Gerakan, dan penggunaan work sampling sebagai salah satu alternatif lain dalam pengukuran waktu.

Pada tempat dan waktu yang berbeda F.B. Gilbreth juga melakukan penelitian mengenai waktu gerak, hal ini didasari dari semasa dia bekerja sebagai seorang kontraktor melihat cara kerja para pekerjanya, dia melihat ketidakefisienan gerakan-gerakan kerja menyusun batu bata. Sejak itulah Gilbreth bersama istrinya lilian seorang psikolog melakukan penelitian mengenai studi gerakan. Mereka mengamati gerakan-gerakan kerja yang dilakukan pekerja dengan menggunakan kamera untuk merekamnya. Penelitian tersebut berujung pada penemuan suatu prosedur untuk menganalisa gerakan kerja dan memperbaikinya. Prosedur tersebut adalah membagi gerakan-gerakan kerja menjadi elemen-elemen gerakan dasar yang merupakan bagian dari suatu gerakan. Elemen-elemen gerakan yang dikembangkan oleh Gilberth berjumlah 17 buah dan dan dengan elemen-elemen inilah perbaikan-perbaikan gerakan dilakukan. F.B. Gilberth menerbitkan bukunya pada tahun 1991 berjudul ―Motion Study". Selain itu, ia mengembangkan prinsip-prinsip perancangan sistem kerja yang dikenal sebagai Ekonomi Gerakan. Prinsip-prinsip ini dimaksudkan untuk mendapatkan suatu sistem kerja yang terancang baik sehingga memudahkan dan menyamankan gerakan-gerakan kerja untuk sejauh mungkin menghindarkan atau melambatkan datangnya kelemahan (fitique).

Dalam perkembangan selanjutnya karena kedua hasil penelitian tersebut saling melengkapi dan dipandang sebagi satu kesatuan, akhirnya keduanya digabungkan dan dikembangkan sehingga akhirnya dikenal sebagai Teknik Tata Cara Kerja atau Methods Engineering.

B. Prasyarat

C. Petunjuk Penggunaan

D. Tujuan Akhir

KOMPETENSI INTI (KELAS X)	KOMPETENSI DASAR

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

KI-1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.3 Menyadari sempurnanya konsep Tuhan tentang penciptaan manusia dengan segala kemampuan dalam mengerjakan suatu pekerjaan yang dapat dijadikan acuan dalam menentuakan faktor-faktor kelelahan dalam perhitungan waktu kerja.
	1.4 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam menghitung waktu baku yang sesuai dengan batas wajar kemampuan yang dimiliki manusia.
KI-2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	2.5 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi perhitungan waktu kerja
	2.6 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam melakukan perhitungan waktu kerja
	2.7 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam penentuan waktu kerja
KI-3 Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan,	3.5 Memahami prosedur penggunaan *stop watch*
	3.6 Memahami komponen-komponen yang harus dicatat dalam perhitungan waktu gerak
	3.7 Menguraikan langkah-langkah penyusunan laporan hasil Analisa
	3.8 Menganalisa data waktu gerak

kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.9 Memahami perhitungan waktu *Task Time* proses produksi
	3.10 Mengidentifikasi pekerjaan sesuai perkiraan waktu *Task Time*
KI-4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1 Menggunakan stop watch untuk mengukur waktu gerak (*time motion study)*
	4.2 Mencatat data waktu gerak
	4.3 Melaporkan hasil Analisa
	4.4 Melakukan analisa sederhana data waktu gerak
	4.5 Memperkirakan waktu *Task Time* proses produksi
	4.6 Melakukan pekerjaan sesuai perkiraan waktu *Task Time*

F. Cek Kemampuan Awal

BAB II

KEGIATAN PEMBELAJARAN

A. **Deskripsi**

B. **Kegiatan Belajar**

1. **Kegiatan Belajar 1 : PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP TEKNIK TATA CARA KERJA**

a. **Tujuan Pembelajaran**

b. **Uraian Materi**

Definisi dan Pengertian :

1. Analisa Perancangan Kerja : Ilmu yang terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan (desain) yang terbaik dari sistem kerja.
2. Sistem Kerja terdiri dari : manusia, bahan, peralatan dan lingkungan kerja
3. Sistem Kerja terbaik memiliki efisiensi dan produktivitas setinggi-tingginya.
4. Efisiensi dan produktivitas dapat diukur berdasarkan waktu yang dihabiskan, tenaga yang digunakan serta akibat-akibat psikologis dan sosiologis yang ditimbulkan.

Ruang Lingkup Teknik Tata Cara Kerja

* Pengaturan Kerja

Prinsip-prinsip mengatur komponen komponen sistem kerja untuk mendapatkan alternatif-alternatif sistem kerja terbaik. Pengaturan kerja meliputi:faktor manusia,studi gerakan, ekonomi gerakan.

* Pengukuran Kerja

Bagian dari teknik tata cara kerja yang mempelajari cara-cara pengukuran sistem kerja. Pengukuran kerja meliputi: pengukuran waktu, tenaga, psikologis dan sosiologis.

* Penggunaan Teknik Tata Cara Kerja. Penurunan biaya produksi. Penentuan waktu baku untuk sistem upah Tenaga kerja.

° Penurunan biaya Produksi
Menurunkan Biaya Produksi, saluran distribusi yang lebih pendek membuat perusahaan dapat mengendalikan harga produk.Merancang sebuah saluran distribusi dengan hanya beberapa perantara mungkin akan menurunkan biaya distribusi, yaitu dengan cara mengurangi atau menghilangkan kenaikan harga perantara.Selain menghilangkan kenaikan harga, jumlah perantara yang lebih sedikit juga memungkinkan penarikan pajak secara umum yang lebih rendah. Sebagian Negara menarik pajak untuk tiap penambahan nilai produk yang melalui saluran distribusi.Barang-barang dikenakan pajak setiap kali berpindah tangan. Pajak tersebut dapat berupa pajak kumulatif maupun tidak.

Ada tiga sistem pembayaran upah, yaitu:

1. Sistem upah menurut waktu,yang menentukan bahwa besar kecilnya upah yang akan dibayarkan kepada masing-masing tenaga kerja,tergantung pada banyak sedikitnya waktu kerja mereka.

2. Sistem upah menurut unit hasil,yang menentukan besar-kecilnya upah yang diterima tenaga kerja , tergantung pada banyaknya unit yang dihasilkan. Semakin banyak unit yang dihasilkan , semakin banyak upah yang diterima.

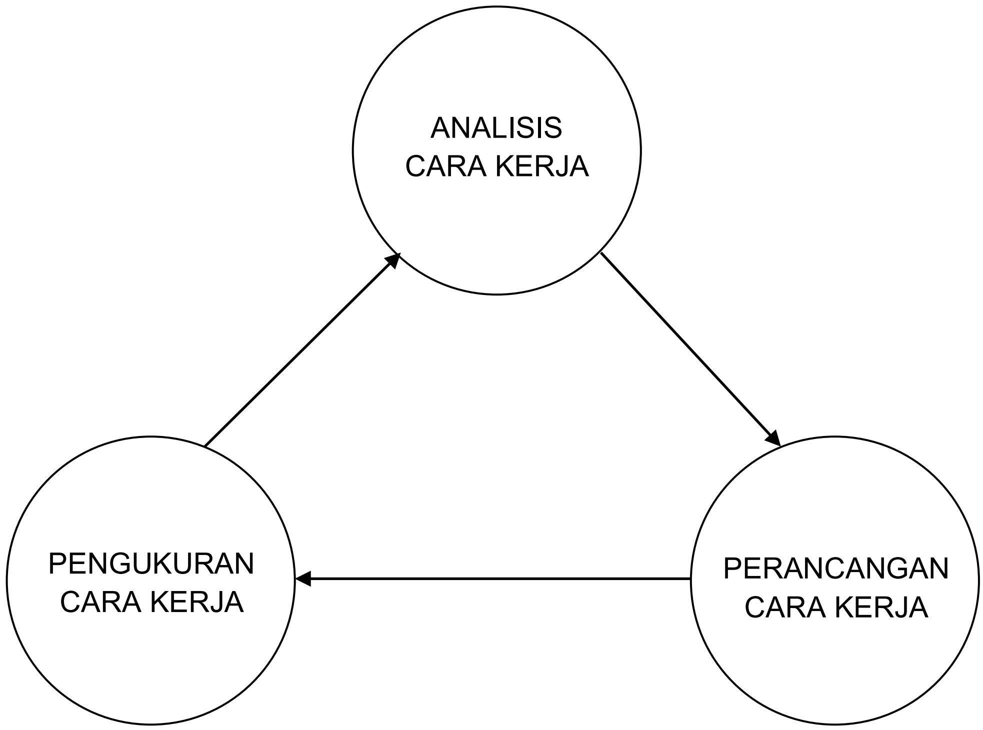
3. Sistem upah dengan insentif, yang menentukan besar-kecilnya upah yang akan dibayarkan kepada masing-masing tenaga kerja tergantung pada waktu

lamanya bekerja,jumlah unit yang dihasilkan ditambah dengan insentif (tambahan upah) yang besar-kecilnya didasarkan pada prestasi dan keterampilan tenaga kerja.

Teknik Tata Cara Kerja / Analisis Perancangan dan Pengukuran Kerja (*Methods Engineering*)

Teknik Tata Cara Kerja / Analisis Perancangan dan Pengukuran Kerja adalah suatu ilmu yang mempelajari prinsip-prinsip dan teknik-teknik untuk mendapatkan suatu rancangan system kerja yang lebih baik. Ilmu ini pertama dikembangkan oleh Frederick Taylor yang melakukan penelitian time study dan method study, serta Gilbert dan istrinya Lylian yang melakukan penelitian motion study dan method study ditempat yang terpisah. Bidang-bidang tersebutlah yang kemudian dikelompokan dalam disiplin Methods Engineering.

Secara garis besar siklus penelitian yang dilakukan baik Taylor maupun Gilberth adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Siklus Perbaikan Kerja

Pada sisklus perbaikan kerja diatas terlihat prosesnya selalu berulang atau merupakan siklus, dengan demikian sebenarnya kita tidak boleh merasa puas terhadap perbaikan yang sudah kita lakukan, karena pada dasarnya selalu ada cara yang lebih baik.

A. Analisis Cara Kerja (Method Study)

Method Study adalah suatu penvatatan, analisa dan pemeriksaan masalah kritis secata sistematis kondisi sekarang dan cara usulan dalam menyelesaikan pekerjaan dan mengembangkan dan menerapkan cara yang lebih baik mudah dan method yang lebih efektif.

Method Study atau Analisis Cara Kerja berhubungan dengan perencanaan dan standarisasi usaha manusia (human effort) dan peralatan untuk menjaga agar produksi berjalan lancer. Dalam analisisnya method study juga memperhatikan aspek biaya dalam pemakaian bahan, pelayanan, gudang, fasilitas dan sebagainya. Contoh hasil yang dapat diperoleh dengan penerapan Method study anatara lain pemakaian bahan dengan lebih efektif, pemakaian pabrik dan peralatan dengan lebih efektif, pemakaian sumber daya manusia dengan lebih efektif dan sebagainya.

Method Study bukanlah metoda baru untuk memecahkan masalah seperti tersebut diatas, tetapi lebih merupakan penyajian baru prinsip-prinsip yang telah lama dikenal.

Gambar 2. Sasaran Analisis Cara Kerja Meningkatkan Produktivitas

Sasaran (Object) Method Study

- Memperbaiki proses dan prosedur
- Memperbaiki tata letak pabrik, bengkel dan stasiun kerja dan merancang peralatan pabrik/tempat kerja.
- Mengekonomiskan usaha manusia dan menghindarkan dari kelelahan yang tidak perlu
- Memperbaiki pemakaian bahan, mesin dan sumber daya manusia
- Mengembangkan lingkungan kerja fisik yang lebih baik

Ruang Lingkup Method Study

Ruang lingkup Method Study tidak terbatas, Method Study dapat diterapkan dimana saja selama terjadi aktivitas manusia. Method Study diterapkan di industri manufacturing, pekerjaan perkantoran dan administrative, supermarket dan penjual eceran, rumah sakit, restoran, pertambangan, konstruksi bangunan, transfortasi, pertanian dan

sebagainya. Teknik terbaru dari Method Study dikembangkan untuk menganalisis beban kerja tenaga kerja administrative dan manajerial.

Gambar 3. Analisis Cara Kerja untuk Memecahkan Ketidakpastian

Hal yang diperlukan untuk menerapkan Method Study

Untuk dapat menerapkan Method Study dengan berhasil, diperlukan kemampuan berfikir dan pemahaman pengetahuan serta teknik secara benar. Hal ini tidak saja diperuntukkan baga para calon penelitiannya, tetapi juga bagi pemimpin/manajemen yang bertanggungjawab atas penelitian yang akan dilaksanakan.

Berikut empat hal penting yang diperlukan dalam melakukan penelitian berdasarkan Method Study yaitu :

1. Pemikiran logis dan kesepakatan, bebas dari prasangka
2. Keinginan untuk mencapai kondisi yang lebih baik
3. Kemampuan memberikan hasil nyata

4. Apresiasi terhadap permasalahan manusia yang tercakup dalam setiap kasus

Gambar 4. Menginginkan Kuat dan Sakti

Langkah-langkah dasar

Untuk menerpakan keilmuan Method Study dengan berhasil, berikut ini prosedur dasar sederhana yang dapat diterapkan :

1. Memilih pekerjaan yang akan diteliti
2. Mencatat semua fakta yang relevan dari metoda atau prosedur kerja sekarang secara sistematis melalui pengamatan atau wawancara
3. Memeriksa fakta dengan teliti dan mencari hubungannya dengan menerapkan teknik yang sesuai dengan permasalahannya
4. Mengembangkan pemecahan (metoda/prosedur) yang dapat diterapkan, ekonomis dan efektif

5. Menerapkan
6. Memonitor dan evaluasi

Gambar 5. Sikap Ahli yang Sungguhan dan Palsu

Bidang apa saja yang dapat diteliti ?

- Sering terjadi bottlenecks
- Sering menumpuk barang/bahan yang akan diproses
- Pekerjaan administrative yang sering idle
- Pekerjaan administrasi yang sering lembur
- Pegawai banyak yang absen
- Turnover pegawai tinggi
- Modal/biaya besar
- Banyak terdapat cacat/kesalahan
- dsb

Bagaimanana mencatat fakta ?

- Peta proses operasi (operation Proses chart)
- Peta aliran proses (Flow Proses Chart)
- Peta kelompok Kerja (Gang Chart)
- Diagram aliran (Flow Diagram) atau string Diagram
- Peta Manusia Mesin (Man-Machine Chart)
- Peta tangan kiri dan kanan (Two-handed Process Chart)

Bagaimana memeriksa fakta dan mencari hubungannya ?

Bisa menggunakan metoda Dot and Check Technique

Bagaimana memilih teknik yang sesuai ?

Tergantung pada waktu yang tersedia, jumlah anggota team yang akan terlibat, anggaran yang tersedia dan sebagainya

Apa yang dapat dihasilkan ?

Metoda / prosedur yang lebih ekonomis dan efektif

Bagaimana menerapkannya ?

Harus hasil kesepakatan. Untuk menghindari/mengurangi resistance to changes

Bagaimana untuk memonitor dan evaluasi implementasinya ?

Melakukan pengukuran kerja, misalnya time study

c. Rangkuman

Definisi dan Pengertian :

1. Analisa Perancangan Kerja : Ilmu yang terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan (desain) yang terbaik dari sistem kerja.
2. Sistem Kerja terdiri dari : manusia, bahan, peralatan dan lingkungan kerja
3. Sistem Kerja terbaik memiliki efisiensi dan produktivitas setinggi-tingginya.
4. Efisiensi dan produktivitas dapat diukur berdasarkan waktu yang dihabiskan, tenaga yang digunakan serta akibat-akibat psikologis dan sosiologis yang ditimbulkan.

Ruang Lingkup Teknik Tata Cara Kerja

* Pengaturan Kerja

* Pengukuran Kerja

* Penggunaan Teknik Tata Cara Kerja.

* Penurunan biaya produksi.

* Penentuan waktu baku untuk sistem upah Tenaga kerja.

* Penurunan biaya Produksi

Ada tiga sistem pembayaran upah, yaitu:

1. Sistem upah menurut waktu,yang menentukan bahwa besar kecilnya upah yang akan dibayarkan kepada masing-masing tenaga kerja,tergantung pada banyak sedikitnya waktu kerja mereka.

2. Sistem upah menurut unit hasil,yang menentukan besar-kecilnya upah yang diterima tenaga kerja , tergantung pada banyaknya unit yang dihasilkan. Semakin banyak unit yang dihasilkan , semakin banyak upah yang diterima.

3. Sistem upah dengan insentif, yang menentukan besar-kecilnya upah yang akan dibayarkan kepada masing-masing tenaga kerja tergantung pada waktu

lamanya bekerja,jumlah unit yang dihasilkan ditambah dengan insentif (tambahan upah) yang besar-kecilnya didasarkan pada prestasi dan keterampilan tenaga kerja.

d. Tugas

e. Tes Formatif

f. Kunci Jawaban Tes Formatif

g. Lembar Kerja Peserta Didik

BAB II

PETA-PETA KERJA

Peta-peta kerja merupakan salah satu alat yang sistematis dan jelas untuk berkomunikasi secara luas dan sekaligus melalui peta-peta kerja ini kita bisa mendapatkan informasi-informasi yang diperlukan untuk memperbaiki suatu metode kerja.

Contoh informasi-informasi yang diperlukan untuk memperbaiki suatu metoda kerja, terutama dalam suatu proses produksi adalah sebagai berikut : jumlah kerja yang harus dibuat, waktu operasi mesin, kapasitas mesin, bahan-bahan khusus yang harus disediakan, alat-alat khusus yang harus disediakan, dan sebagainya.

Jadi peta kerja adalah suatu alat yang menggambarkan kegiatan kerja secara sistematis dan jelas (biasanya kerja produksi). Lewat peta-peta ini kita bisa melihat semua langkah atau kejadian yang dialami oleh suatu benda kerja dari mulai masuk ke pabrik (berbentuk bahan baku) kemudian menggambarkan semua langkah yang dialaminya seperti transformsi, operasi mesin, pemeriksaan dan perakitan sampai akhirnya menjadi sebuah produk jadi, baik produk lengkap atau merupakan bagian dari suatu produk lengkap.

Apabila kita melakukan studi yang seksama terhadap suatu peta kerja, maka pekerjaan kita dalam usaha memperbaiki metoda kerja dari suatu proses produksi akan lebih mudah dilaksanakan. Perbaikan yang mungkin dilakukan antara lain : kita bisa menghilangkan operasi-operasi yang tidak perlu, menggabungkan suatu operasi dengan operasi lainnya, menemukan urut-urutan kerja/proses produksi yang lebih baik, menentukan mesin yang lebih ekonomis, menghilangkan waktu menunggu antar operasi, dan sebagainya. Pada dasarnya semua perbaikan tersebut ditujukan untuk mengurangi biaya produksi secara keseluruhan. Dengan demikian peta merupakan alat yang

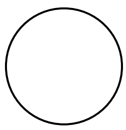
baik untuk menganalisa suatu pekerjaan sehingga mempermudah dalam perencanaan perbaikan kerja.

2.1. Lambang-lambang yang digunakan

Gilberth mengusulkan 40 buah lambing yang bisa dipakai. Kemuduan pada tahun berikutnya jumlah lambing-lambang tersebut disederhanakan sehingga hanya tinggal 4 macam.

Dalam tahun 1947, America Society of Mechanical Engineers (ASME) membuat standar lambing-lambang yang terdiri dari 5 macam lambang. Lambang-lambang ini merupakan modifikasi dari lambang yang digunakan oleh Gilberth, yaitu lingkaran kecil diganti dengan anak panah untuk kejadian transfortasi dan menambah lambang baru (D) untuk kejadian menunggu.

Lambang-lambang tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :



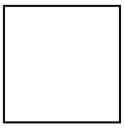
OPERSI

Suatu kejadian operasi terjadi apabila benda kerja mengalami perubahan sifat, baik fisik maupun kimiawi, mengambil informasi maupun memberikan informasi pada suatu keadaan juga termasuk operasi. Operasi merupakan kegiatan yang paling banyak terjadi dalam suatu proses, dan biasanya terjadi pada suatu mesin atau stasiun kerja.

Contohnya :

- Pekerjaan menyerut kayu dengan mesin serut
- Pekerjaan mengeraskan logam
- Pekerjaan merakit

Dalam prakteknya lambang ini juga bisa digunakan untuk menyatakan aktivitas administrasi, misalnya : aktivitas perencanaan atau perhitungan.

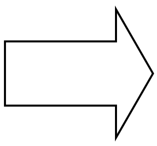


PEMERIKSAAN

Suatu pemerikasaan terjadi apabila benda kerja atau peralatan mengalami pemeriksaan baik untuk segi kualitas maupun kuantitas. Lambang ini digunakan jika kita melakukan pemeriksaan terhadap suatu objek atau membandingkan objek tertentu dengan suatu standar.

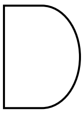
Suatu pemeriksaan tidak menjuruskan bahan kea rah menjadi suatu barang jadi, contohnya:

- Mengukur dimensi benda
- Memeriksa warna benda
- Membaca alat ukur tekanan uap pada suatu mesin uap



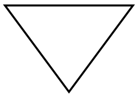
TRANSPORTASI

Suatu kegiatan transportasi terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan mengalami perpindahan tempat yang bukan merupakan bagian dari suatu operasi.



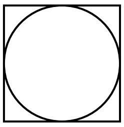
MENUNGGU

Proses menunggu terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan tidak mengalami pencatatan apa-apa selain menunggu (biasanya sebentar). Kejadian ini menunjukkan bahwa suatu objek ditinggalkan untuk sementara tanpa pencatatan sampai diperlukan kembali.



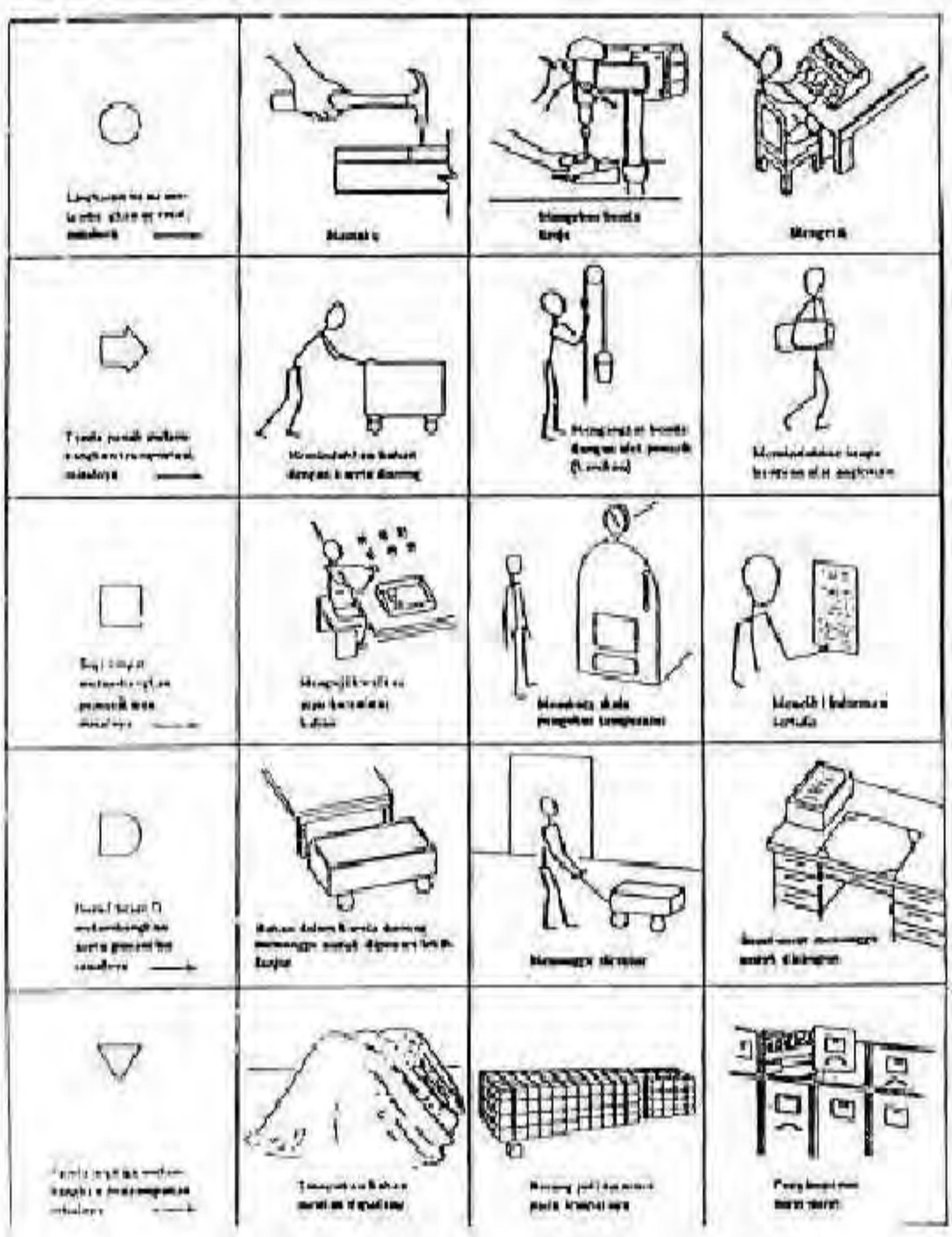
PENYIMPANAN

Proses penyimpanan terjadi apabila benda kerja disimpan untuk jangka waktu yang cukup lama. Jika benda kerja tersebut akan diambil kembali, biasanya memerlukan suatu prosedur perizinan tertentu. Lambang ini digunakan untuk menyatakan suatu objek yang mengalami penyimpanan permanen, yaitu ditahan atau dilindungi terhadap pengeluaran tanpa izin tertentu. Prosedur perizinan dan lamanya waktu adalah hal yang membedakan antara kegiatan menunggu dan penyimpanan.



AKTIVITAS GABUNGAN

Kegiatan ini terjadi apabila antara aktivitas operasi dan pemeriksaan dilakukan secara bersamaan atau dilakukan pada suatu tempat kerja yang sama.



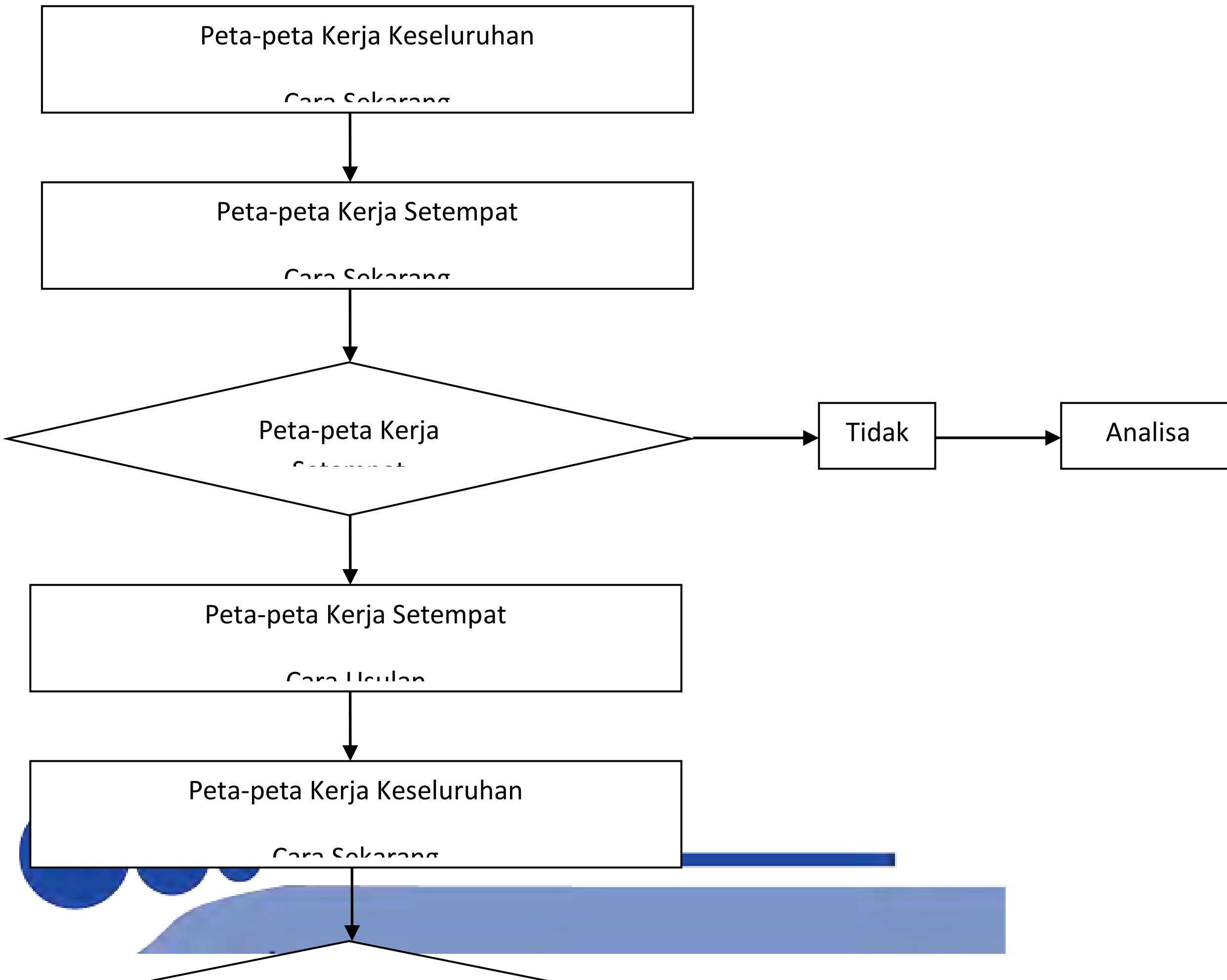
Gambar 6. Lambang-lambang ASME beserta contohnya.

2.2. Macam-macam Peta Kerja

Pada dasarnya peta-peta kerja yang ada sekarang bisa dibagi dalam dua kelompok besar berdasarkan kegiatannya yaitu :

1. Peta kerja yang digunakan untuk menganalisa kegiatan kerja keseluruhan
2. Peta kerja yang digunakan untuk menganalisa kegiatan kerja setempat.

Kalau dibuatkan flow chart dari langkah-langkah untuk melakukan perbaikan kerja, maka kira-kira akan diperoleh gambar seperti terlihat pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Flow Chart Analisa Cara Kerja dengan Peta-peta Kerja

Masing-masing peta kerja yang akan dibahas berikut ini semuanya termsuk dalam kedua kelompok diatas, antara lain :

1. Yang termasuk kelompok kegiatan kerja keseluruhan
    a. Peta proses operasi
    b. Peta aliran proses

c. Peta proses kelompok kerja

d. Diagram aliran

2. Yang termasuk kelompok kegiatan kerja setempat

   a. Peta Pekerja dan mesin

   b. Peta tangan kiri dan tangan kanan

Keenam macam peta kerja diatas merupakan peta-peta yang paling banyak digunakan dan yang akan dibahas secara cukup lengkap dalam tulisan ini.

2.2.1. Peta Proses Operasi (Flow Process Chart)

Sebelum dilakukan penelitian secara terperinci disetiap stasiun kerja terlebih dahulu kita perlu mengetahui proses yang terjadi sekarang secara keseluruhan. Keadaan ini bisa diperoleh dengan menggunakan peta proses operasi. Kalau kita perhatikan peta proses operasi (gambar 4) maka dapat dikatakan bahwa peta proses operasi ini merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan-bahan baku mengenai urut-urutan operasi dan pemeriksaan. Sejak dari awal sampai menjadi produk jadi utuh maupun sebagai komponen, dan juga memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk analisa lebih lanjut seperti : waktu yang dihabiskan, material yang digunakan, dan tempat atau alat atau mesin yang dipakai.

Jadi dalam suatu peta proses operasi, yang dicatat hanyalah kegiatan-kegiatan operasi dan pemerikasaan saja, kadang-kadang pada akhir ptoses dicatat tentang penyimpanan.

Kegunaan Peta Proses Operasi

Dengan adanya informasi-informasi yang dicatat melalui peta proses operasi, kita bisa memperoleh banyak manfaat diantaranya :

- Bisa mengetahui kebutuhan mesin dan pengganggarannya
- Bisa memperkirakan kebutuhan bahan baku (dengan memperhitungkan efesiensi disetiap operasi/pemeriksaan)
- Sebagai alat untuk menentukan tata letak pabrik
- Sebagai alat untuk melakukan perbaikan cara kerja yang sedang dipakai
- Sebagai alat untuk latihan kerja dan lain-lain

Gambar 8. Contoh Peta Proses Operasi

Gambar 9. Modifikasi dalam Pembuatan Peta Proses Operasi

Analisa Suatu Peta Operasi

Ada empat hal yang perlu diperhatikan/pertimbangkan agar diperoleh suatu proses kerja yang baik melalui analisa peta proses operasi yaitu :

a. Bahan-bahan

   Semua alternative bahan harus dipertimbangkan untuk menekan biaya tanpa mengurangi nilai fungsi dan spesifikasi yang diperlukan untuk produk

b. Operasi

   Perbaikan yang mungkin dilakukan untuk operasi bisa dilakukan dengan menghilangkan operasi. Menggabungkan atan menyederhanakan operasi yang dikerjakan.

c. Pemeriksaan

   Kualitas merupakan hal yang sangat penting, pemeriksaan ini berkaitan dengan kualitas. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan teknik sampling atau pemeriksaan satu persatu. Pemerikasaan menjadi efisien jika dapat digabung dengan operasi.

d. Waktu

Untuk mempersingkat waktu penyelesaian, kita dapat mempertimbangkan semua alternative mengenai metoda, mesin, dan peralatan dan sebagainya.

2.2.2. PETA ALIRAN PROSES (FLOW PROCESS CHART)

Peta aliran proses memperlihatkan semua aktivitas dasar operasi pemeriksaan, delay (menunggu), transportasi dan penyimpanan setiap komponen. Peta aliran proses dapat dikelompokan dalam tiga jenis, yaitu :

1. Peta aliran proses jenis orang, yang menggambarkan apa yang dikerjakan tenaga kerja/operator
2. Peta aliran proses jenis bahan, yang menggambarkan apa yang terjadi pada bahan yang digunakan
3. Peta aliran proses jenis peralatan, yang menggambarkan bagaimana peralatan tersebut digunakan.

Gambar 10. Contoh Peta Aliran Proses

Kegunaan Peta Aliran Proses

Secara lebih rinci kegunaan peta aliran proses sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui aliran bahan atan aktivitas orang mulai awal proses sampai dengan aktivitas terakhir pembuatan suatu komponen
2. Memberikan informasi waktu dan penyelesaian pembuatan suatu komponen\
3. Alat untuk memperbaiki metoda kerja
4. Alat untuk menganalisa dimana tempat-tempat terjadinya ketidakefisienan atau terjadinya ketidaksempurnaan pekerjaan untuk menghilangkan ongkos/biaya yang tidak perlu.

Analisa Suatu Peta Aliran Proses

Ada lima kemungkinan tindakan yang bisa dilaksanakan untuk memperbaiki peta aliran proses yaitu :

1. Menghilangkan aktivitas yang tidak perlu
2. Menggabungkan atau merubah tempat kerja
3. Menggabungkan atau merubah urutan kerja
4. Menggabungkan atau merubah tugas operator (orang)
5. Menyederhanakan atau memperbaiki metoda kerja

Salah satu metoda sederhana tetapi efektif untuk menganalisa peta aliran proses adalah dengan menggunakan Dot and Check Technique yaitu dengan mengajukan enam buah pertanyaan :

Apa yang dikerjakan dan apa tunjuannya ?	dan	Mengapa ?
Dimana dikerjakan ?	dan	Mengapa ?
Kapan dikerjakan ?	dan	Mengapa ?
Siapa yang mengerjakan ?	dan	Mengapa ?

2.2.3. PETA PROSES KELOMPOK (REGU) KERJA (GANG PROCESS CHART)

Peta kelompok kerja dikembangkan oleh John A Aldridge berdasarkan peta aliran proses yang dikerjakan oleh sekelompok (lebih dari seorang) pekerja. Hal utama yang ditunjukkan dalam peta proses kelompok kerja adalah ketergantungan proses antara pekerja yang satu dengan pekerja yang lain sehingga menimbulkan Delay (menunggu) yang harus diminimumkan.

Gambar 11. Contoh Peta Proses Regu Kerja Cara Sekarang

Kegunaan Peta Proses Kelompok Kerja

Sesuai dengan namanya, peta ini digunakan sebagai alat untuk menganalisa aktivitas suatu kelompok kerja. Sehingga tujuan utama dari analisis peta proses kelompok kerja untuk meminimumkan waktu menunggu atau delay untuk mencapai tujuan yang nyata misalnya :

1. Mengurangi ongkos produksi atau proses
2. Mempercepat waktu penyelesaian produksi atau proses

Gambar 12. Contoh Peta Proses Regu Kerja atau Proses

2.2.4. Diagram Aliran (Flow Diagram)

Walaupun peta aliran proses atau peta kelompok kerja merupakan suatu peta yang memuat informasi-informasi lengkap dengan kegiatan transportasi. Tetapi kadang kita memerlukan gambaran mengenai lokasi

dimana terjadinya masing-masing aktivitas tersebut. Jika memang demikian yang terjadi yang diperlukan adalah diagram aliran, yaitu diagram yang merupakan gabungan antara peta aliran proses atau peta proses kelompok kerja dengan denah atau layout dari lokasi dimana kativitas-aktivitas tersebut dilaksanakan.

Kegunaan Diagram Aliran

Disamping untuk lebih memperjelas peta aliran proses atau peta proses kelompok kerja tentang dimana masing-masing aktivitas terjadi, diagram aliran juga berguna dalam memperbaiki tata letak (layout) tempat kerja.

Gambar 13. Contoh Diagram Aliran

2.2.5. **PETA PEKERJA DAN MESIN (MAN MACHINE CHART)**

Peta pekerja dan mesin merupakan suatu grafik yang menggambarkan koordinasi antara waktu bekerja dan waktu menganggur dari kombinasi antara pekerja dan mesin.

Kegunaan Peta Pekerja dan Mesin

Peta ini merupakan alat yang baik digunakan untuk mengurangi waktu menganggur, yang selanjutnya meningkatkan efektivitas penggunaan dan perbaikan keseimbangan kerja, misalnya dengan cara :

- Merubah tata letak tempat kerja
- Mengatur kembali gerakan-gerakan kerja
- Dan sebagainya

Gambar 14. Contoh Peta Pekerja dan Mesin

2.2.6. PETA TANGAN KIRI DAN KANAN (TWO HANDLE PROCESS CHART)

Untuk mendapatkan gerakan-gerakan yang lebih terperinci, agar dapat menyempurnakan cara kerja disetiap stasiun kerja terutama dengan mengurangi gerakan yang tidak perlu dan untuk mengatur kembali gerakan sehingga diperoleh urutan kerja yang baik, dapat digunakan peta tangan kiri dan kanan. Peta ini menggambarkan semua gerakan-gerakan saat bekerja dan saat menganggur yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan.

Kegunaan Peta Tangan Kiri dan Kanan

Peta ini sangat praktis untuk memperbaiki pekerjaan manual dimana tiap siklus dari pekerjaan terjadi dengan cepat dan terus menerus. Secara lebih rinci dengan peta ini kita dapat :

- Menyeimbangkan gerakan kedua tangan dan mengurangi kelelahan
- Menghilangkan gerakan yang tidak perlu untuk menghemat waktu
- Untuk menganalisa tata letak stasiun kerja
- Melatih operator baru dengan cara ideal

Gambar 15. Contoh Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

BAB III

PERANCANGAN KERJA (Study Gerakan)

Setiap perancangan cara kerja selalu didasarkan pada Motion Study atau studi gerakan yaitu proses analisa terhadap beberapa gerakan bagian badan dalam menyelesaikan pekerjaannya untuk dapat menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak efektif untuk dapat menghemat waktu kerja maupun pemakaian peralatan/fasilitas kerja.

Dalam proses analisis gerakan-gerakan dari pekerjaan diuraikan menjadi gerakan dasar yang menyusunnya. Gerakan dasar ini dikembangkan oleh Gilbreth dah Lylian. Gerakan dasar ini dinamakan Therblig dan berjumlah tujuh belas gerakan dasar. Lihat tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Lambang-lambang Therblig

Seorang konsultan Methods Engineering ternama dari Jepang Mr. Sigeo Singo membuat klasifikasifikasi yang bermanfaat dari Therblig yang telah disebutkan sebelumnya. Klasifikasi yang dilakukan Mr. Sigeo Singo membagi Therblig menjadi empat kelompok yaitu :

a. Kelompok Utama
   - A Assemble
   - DA Disassemble
   - U Use

   Kelompok utama ini adalah kelompok yang memberikan nilai tambah, usaha yang dapat kita lakukan adalah bagaimana mengefisienkan aktivitas ini.

b. Kelompok Penunjang
   - RE Reach
   - G Grasp
   - M Move

- RL Released Load

Kelompok penunjang tidak memberikan nilai tambah, tetapi diperlukan, sehingga usaha perbaikan yang bisa kita lakukan adalan bagaimana meminimumkan elemen gerakan tersebut.

c. Kelompok Pembantu
    - SH Search
    - ST Select
    - P Position
    - H Hold
    - I Inspect
    - PP Preposition

    Kelompok pembantu tidak memberikan nilai tambah, jika memungkinkan ditiadakan dengan penerapan alat bantu atau pengaturan yang baik.

d. Kelompok Elemen Gerakan Luar
    - R Rest
    - PN Plan
    - UD Unavoidable delay
    - AD Avoidable delay

    Kelompok elemen gerakan yang terakhir ini sedapat mungkin dihilangkan

Kelompok Gerakan

Untuk dapat menghasilkan kerja yang baik system kerja harus dirancang dengan memadukan gerakan-gerakan yang benar dan hemat tenaga (ekonomis). Prinsip-prinsip yang demikian disebut Ekonomi Gerakan yang secara garis besar terdiri dari tiga kelompok, yaitu berhubungan dengan :

- Tubuh manusia dan gerakannya
- Pengaturan tata letak tempat kerja

- Perancangan peralatan

Prinsip Ekonomi gerakan yang berhubungan dengan tubuh manusia dan gerakannya :

a. Kedua tangan sebaiknya memulai dan mengakhiri gerakan secara bersamaan
b. Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur bersamaan kecuali sedang istirahat
c. Gerakan kedua tangan akan lebih mudah jika satu terhadap lainnya simetris dan berlawanan arah
d. Gerakan tangan atau tubuh sebaiknya dihemat dan memperhatikan alam/natural dari gerakan tubuh atau tangan
e. Sebaiknya para pekerja dapat memanfaatkan momentum untuk membantu pekerjaannya, pemanfaatan ini timbul karena kurangnya kerja otot dalam bekerja
f. Gerakan yang patah-patah, banyak perubahan arah ajan memperlambat gerakan tersebut
g. Gerakan balistik akan lebih cepat, menyenangkan dan lebih teliti dari pada gerakan yang dikendalikan.
h. Pekerjaan sebaikanya dirancang semudah-mudahnya dan jika memungkinkan irama yang alamiah dari pekerjanya.
i. Usahakan sedikit mungkin gerakan mata

Prinsip Ekonomi Gerakan yang berhubungan dengan pengaturan tata letak tempat kerja

a. Sebaiknya diusahakan agar peralatan dan bahan baku dapat diambil dari tempat tertentu dan tetap
b. Tempat bahan dan peralatan ditempatkan ditempat yang mudah, cepat dan enak dicapai
c. Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan, akan lebih menghemat tenaga dan biaya jika memanfaatkan prinsip gaya berat sehingga bahan yang akan diproses selalu siap ditempat yang mudah untuk diambil

d. Sebaiknya untuk menyalurkan benda yang telah diproses dirancang mekanisme yang memudahkan dan sederhana
e. Bahan dan peralatan kerja sebaiknya disusun sedemikian rupa untuk bekerja dengan duduk dan atau sambil berdiri
f. Tinggi tempat kerja dan kursi sebaiknya memungkinkan operator untuk bekerja dengan duduk atau sambil berdiri
g. Tipe dan tinggi kursi harus sedemikian rupa pekerja yang bersikap (mempunyai postur) yang baik dan aman
h. Tata letak peralatan dan pencahayaan sebaiknya diatur sehingga dapat membentuk kondisi yang baik untuk penglihatan

Prinsip ekonomi gerakan yang berhubungan dengan perancangan peralatan :

a. Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakkan kaki dapat ditingkatkan
b. Sebaiknya peralatan dirancang multi fungsi
c. Peralatan perlu dirancang agar mudah dipegang dan mudah disimpan
d. Bila masing-masing jari tangan melalukan tugasnya masing-masing, beban harus didistribusikan sesuai dengan kemampuan masing-masing jari

Fakator-faktor yang mempengaruhi keberhasilan kerja

Jika sesorang pekerja sangat banyak faktor-faktor yang terlibat dan mempengaruhi keberhasilan kerja. Secara garis besar faktor-faktor tersebut termasuk kedalam dua kelompok yaitu kelompok faktor-faktor diri (individual) dan kelompok situasional. Faktor diri datangnya dari pekerja itu sendiri dan seringkali sudah ada sebelum pekerja yang bersangkutan datang dipekerjaannya. Kecuali hal-hal seperti pendidikan dan pengalaman semuanya adalah faktor-faktor yang tidak mudah bahkan tidak dapat dirubah. Artinya faktor-faktor yang sudah tetap ini adalah hal-hal yang sudah ada (giben) dan harus dapat diterima apa adanya.

Bebeda dengan faktor pertama, kelompok kedua terdiri dari faktor-faktor yang hamper sepenuhnya berada diluar diri pekerja dan umumnya dalam penguasaan pemimpin perusahaan untuk mengubah-ubahnya. Memang hampir semua faktor-faktor ini dapat dirubah dan diatur-atur, karenanya faktor-faktor ini disebut juga faktor-faktor manajemen. Kelompok faktor-faktor situasional terbagi dalam dua subkelompok yaitu yang terdiri dari faktor-faktor ………………………………………………………..

Ergonomi

Ergonomi adalah suatu ilmu yang sistematis yang memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat alamiah ("natural"), kemampuan dan keterbatasan manusia untuk digunakan dalam perancangan sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja dengan efektif, aman

din

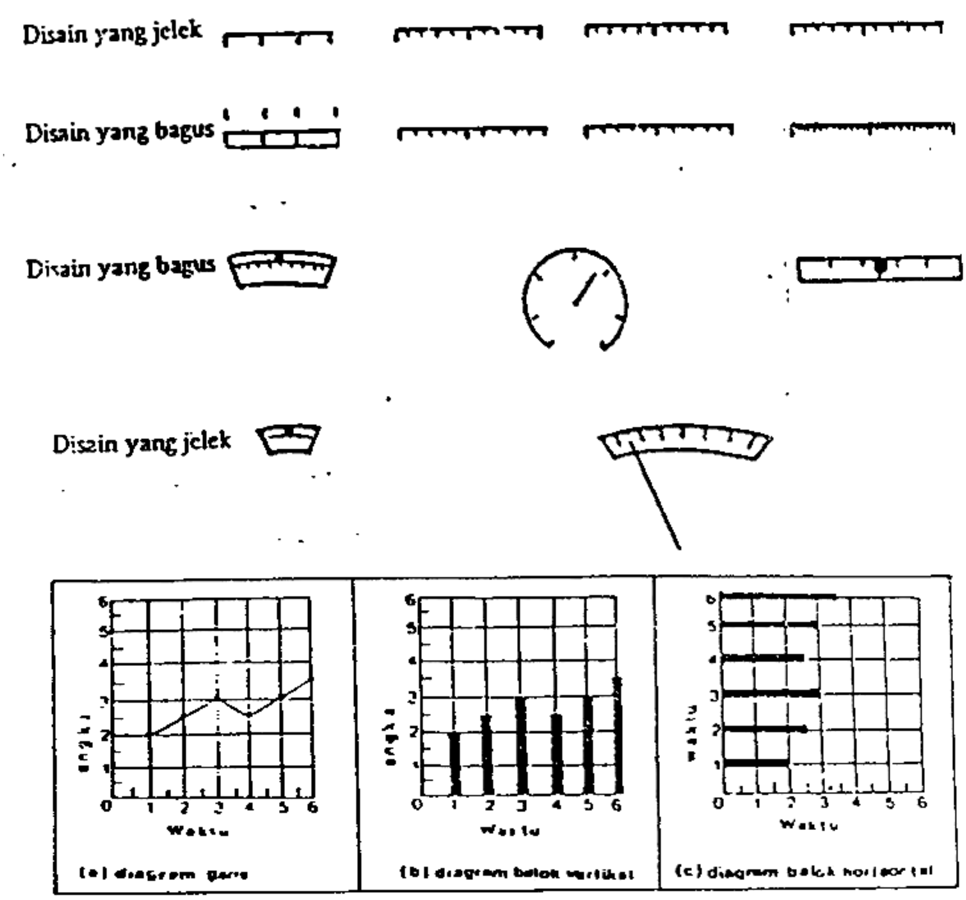
Salah sate klasifikasi bidang-bidang Ergonomi dikelompokkan

sebagai berikut :

a. Penyelidikan tentang display

Yang dimaksud dengan display adallah bagian dari lingknngan yang mengkomunikasikan keadaannya kepada manusia. Contohnya, kalau kita ingin mengetahui betapa kecepatan motor yang sedang kita kemudikan, maka dengan melihat jarum speedometer, kita akan mengetahui keadaan lingkungan: dalam hal ini kecepatan motor.

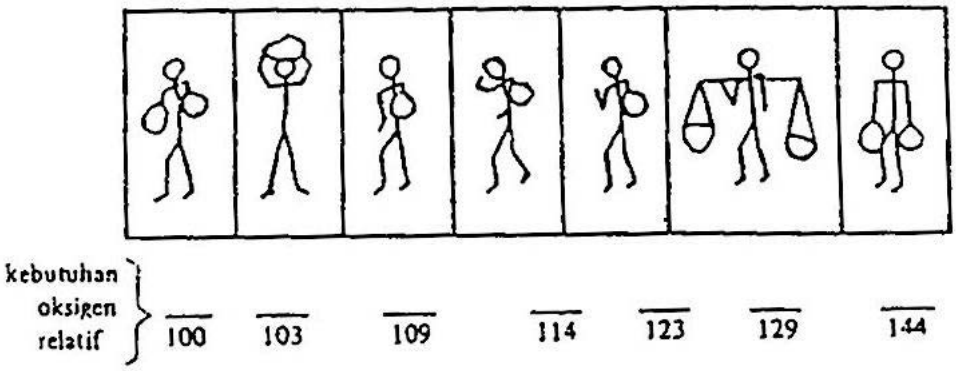
Gambar 17. Contoh Display yang Baik dan Jelek



b. Penyelidikan mengenai hasil kerja manusia dan proses pengendaliannya.

Dalam hal ini diselidiki tenting aktifitas-nktifitas manusia ketika bekerja dan kemudian mempelajari cara mengukur dari setiap aktifitas tersebut; dimana" penyelidikan ini banyak berhubungan dengan Blomekanik. Contoh bagaimana cara mengangkat beban yang efektif, aman dan nyaman.

Gambar 18. Contoh Hasil Kerja dan Pengendaliannya.



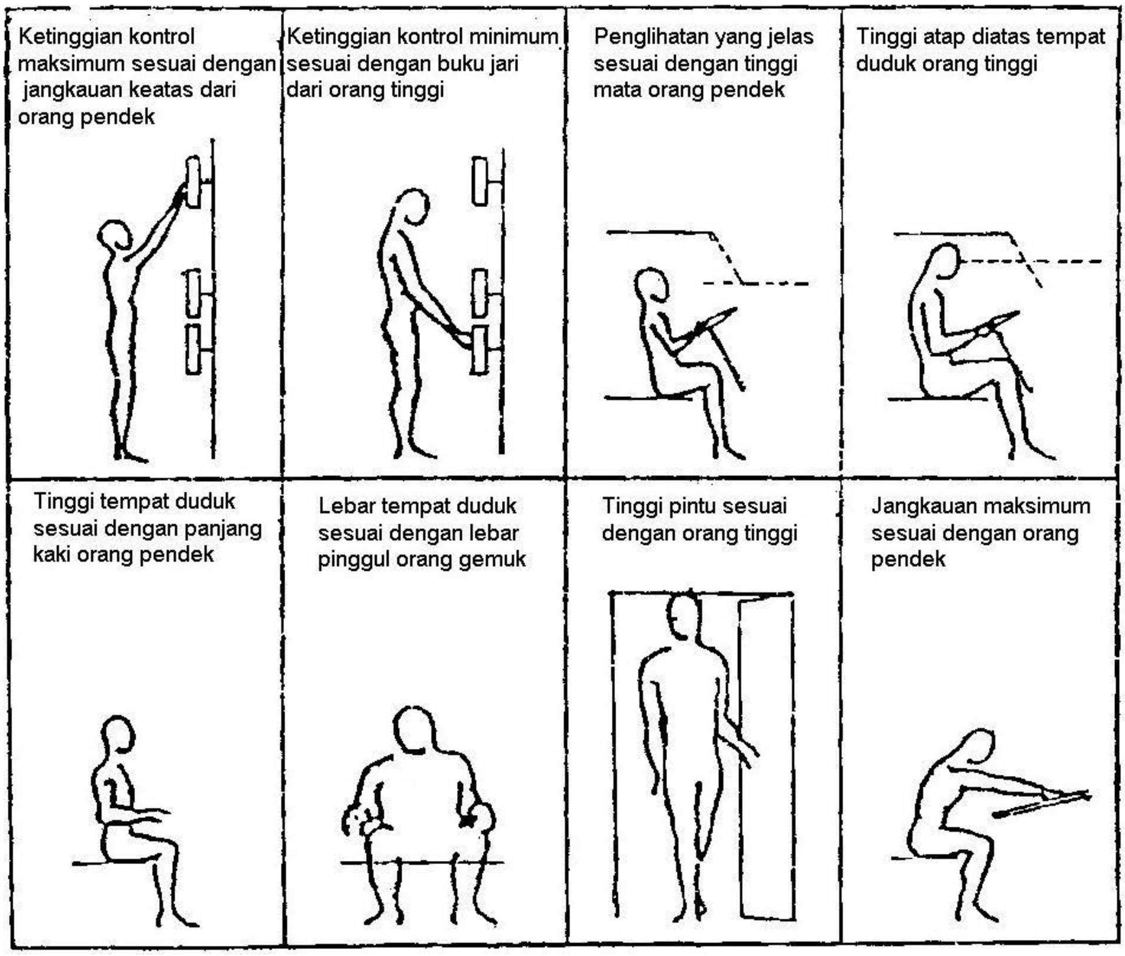


c. Penyelidikan mengenai tempat kerja.

Agar diperoleh tempat kerja yang baik, dalam arti kata sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan manusia, maka ukuran-ukuran dari tempat kerja tersebut harus sesuai dengan tubuh manusia. hal-hal yang bersangkutan dengan

tubuh manusia ini dipelajari dalam Antropometri. Contoh layout stasiun kerja berdasarkan anthropometri, meja kerja dsb.

Gambar 19. Contoh Penerapan Anthropometri.

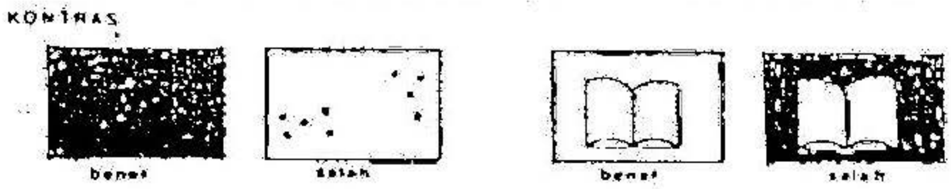


d. Penyelidikan mengenai lingkungan'fisik.

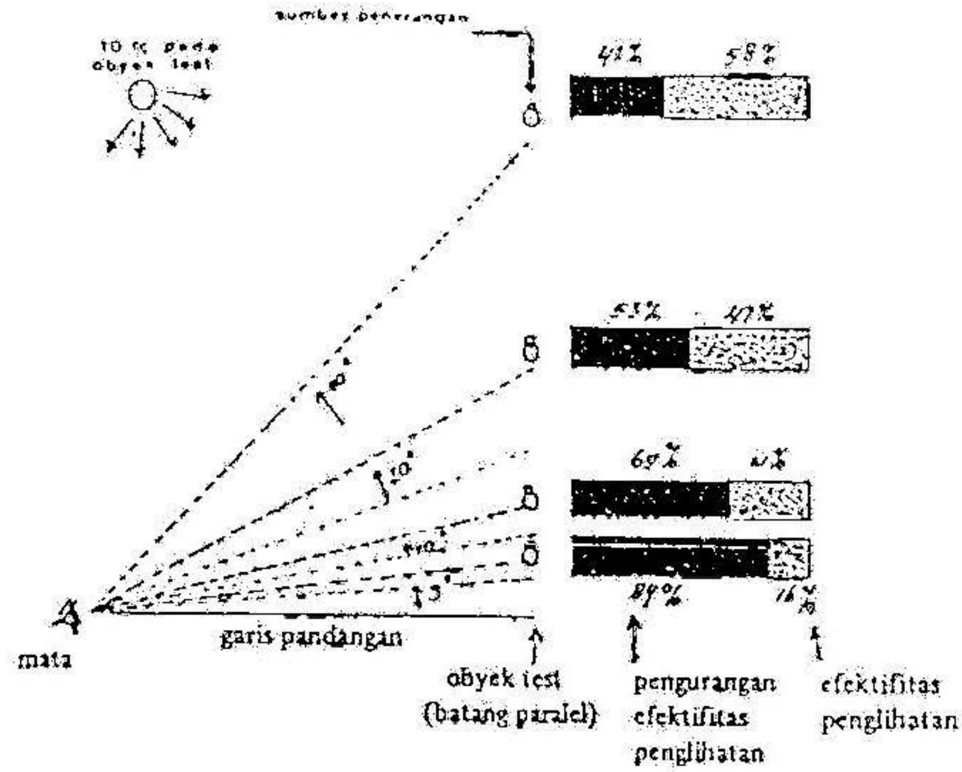
Yang dimaksud dengan lingkungan fisik disini meliputi runngan dan fasilitas-fasilitas yang biasa diguoaknn oleh manusia, serta kondisi lingkungan kerja, yang

kedua-duanya banyak menpengaruhi tingkah laku manusin. Contoh temperatur ruangan, kelembaban udara, ambang batas dan jenis debu, penerangan dsb.

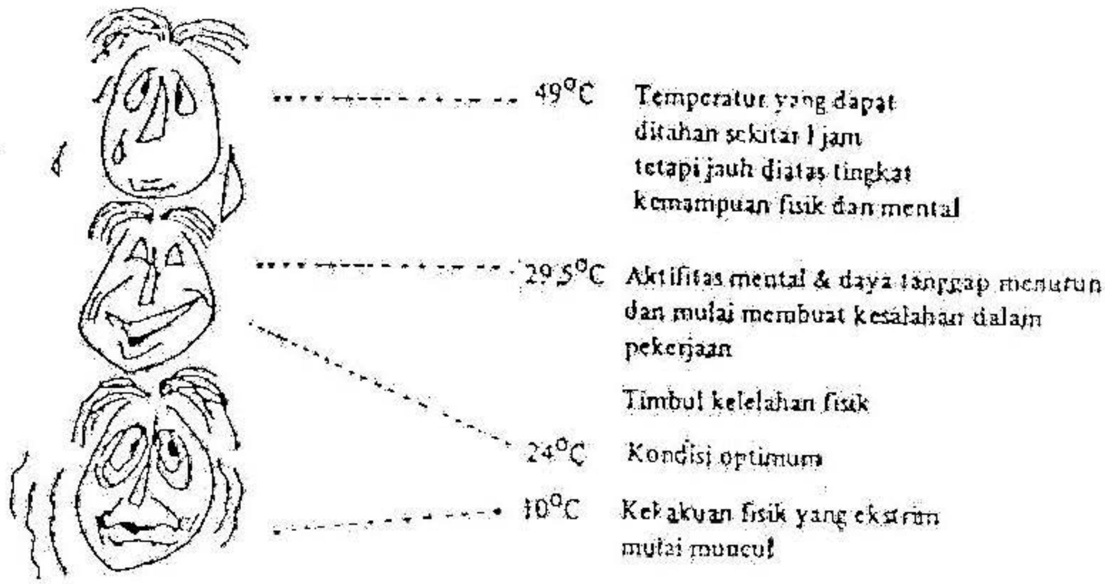
Gambar 20. Temperatur Rerja dan Pencahayaan.



KONTRAS
benar
salah
benar
salah



sumber penerangan
10 fc pada obyek test
42%
58%
53%
47%
69%
84%
16%
mata
garis pandangan
obyek test (batang paralel)
pengurangan efektifitas penglihatan
efektifitas penglihatan



49°C
Temperatur yang dapat ditahan sekitar 1 jam tetapi jauh diatas tingkat kemampuan fisik dan mental
29,5°C
Aktifitas mental & daya tanggap menurun dan mulai membuat kesalahan dalam pekerjaan
Timbul kelelahan fisik
24°C
Kondisi optimum
10°C
Kekakuan fisik yang ekstrim mulai muncul

Ergonomi berkaitan erat dengan Sistem Manusia Mesin dengan memperhatikan kelemahan dan kekuatan masing-masing komponen sistem tersebut, yaitu dengan menutup kelemahan satu komponen sistem dengan kekuatan komponen sistem lainnya maka diharapkan dicapai dicapai satu komponen sistem yang optimal.

Tabel 2. Perbedaan Manusia dan Mesin.

No.	Masalah	Manusia	Mesin
1.	Kecepatan	Lambat	Sangat Cepat
2.	Tenaga	Kira-kira 2 Daya Kuda (DK) untuk 10 detik, 0,5 DK untuk beberapa detik, dan 0,2 DK untuk pekerjaan terus menerus sehari	Dapat diatur dengan baik: bisa besar dan tetap.
3.	Keseragaman	Tidak dapat dipercaya, perlu dimonitor dengan mesin	Cocok untuk pekerjaan-pekerjaan rutin, berulang dan perlu ketetapan.
4.	Kegiatan Kompleks	Satu saluran	Banyak saluran
5.		Bisa mengingat segala macam, dengan pendekatan dari berbagai	Baik untuk memproduksi sesuatu yang sudah ditentukan

No.	Masalah	Manusia	Mesin
	Ingatan	sudut baik untuk menentukan dasar-dasar pikiran maupun strategi.	dan bisa menyimpan ingatan dalam jangka pendek
6.	Berpikir	Induktif baik	Deduktif baik
7.	Hitung menghitung	Lambat dan sangat mungkin Melakukan kesalahan, tetapi cukup kemampuan untuk koreksi.	Cepat dan tepat, tetapi tidak memiliki kemampuan untuk koreksi.
8.	Kemampuan Mengindera	- Menerima rangsangan dari berbagai energi dan kemudian mengolahnya bersama-sama untuk kemudian memberikan reaksi. - Dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (temperatur, kelembaban, kebisingan dan getaran) yang melampaui batas.	- Dapat menjadi indera penambah seperti kemampuan menangkap gelombang. - Dapat dibuat tidak peka terhadap rangsangan-rangsangan luar.
		Degradasi	Kerusakan tiba-tiba.

No.	Masalah	Manusia	Mesin
9. 10. 11.	Reaksi terhadap beban yang berlebihan Kepintaran Kecakapan manipulasi	- Dapat menyesuaikan sesuatu yang tak terduga atau tak dapat diduga. Dapat meramal, menginterpolasi dan estrapolasi dan membuat keputusan Sangat besar	- Tidak ada, hanya bisa memutuskan ya atau tidak. Khusus

BAB IV

PENGUKURAN WAKTU KERJA

4.1. PENGUKURAN WAKTU DENGAN JAM HENTI (STOP WATCH)

Langkah-Langkah Pengukuran :

Penetapan Tujuan Pengukuran

Untuk Dasar Upah Perangsang

Tingkat Ketelitian dan Keyakinan haws tinggi, karena menyangkut prestasi dan pendapatan Tenaga Kerjsa dan keuntungan perusahaan.

Untuk Perkiraan Kasar Pengambilan Barang oleh Pemesan Tingkat Keyakinan dan Ketelitian tidak perlu tinggi.

Penelitian Pendahuluan

Kondisi Kerja

Waktu Kerja

Cara Kerja

Pengetahuan

Pembakuan Sistem Kerja Terbaik

Operator yang diukur

Petugas yang mengukur - Standar Pengukuran

3. Memilih Operator

Berkemampuan Normal

- Dapat diajak bekerja sama (bukan kerja sama negatif mis. manipulasi)

4. Melatih Operator

Melatih Operator pada kondisi dan cara kerja yang dipakai pada saat pengukuran dan bukan pada kondisi dan cara kerja yang biasa dijalankan oleh operator.

Operator baru dapat diukur biia sudah berada pada tingkat penguasaan maksimum. Latihan lebih lanjut tidak akan banyak merubah tingkat penguasaan. Penguasaan Maksimum tercermin pada gerakan-gerakan yang halus (tidak kaku), berirama dan tanpa banyak melakukan perencanaan gerakan kerja.

Menguraikan Pekerjaan menjadi Elemen-elemen Pekerjaan Pekerjaan dipecah menjadi elemen-elemen pekerjaan kemudian diukur waktunya, akan diketahui waktu siklusnya sehingga akan diperoleh jumlah waktu setiap elemen pekerjaan.

kAhictu Sik!us adalah waktu penyelesaien sate satuan produk seiak bahan Baku mulai diproses ditempat kerja yang bersangkutan.

Penyiapan Alat-alat Pengukuran

- Jam

- Jam Henti (Stop Watch)

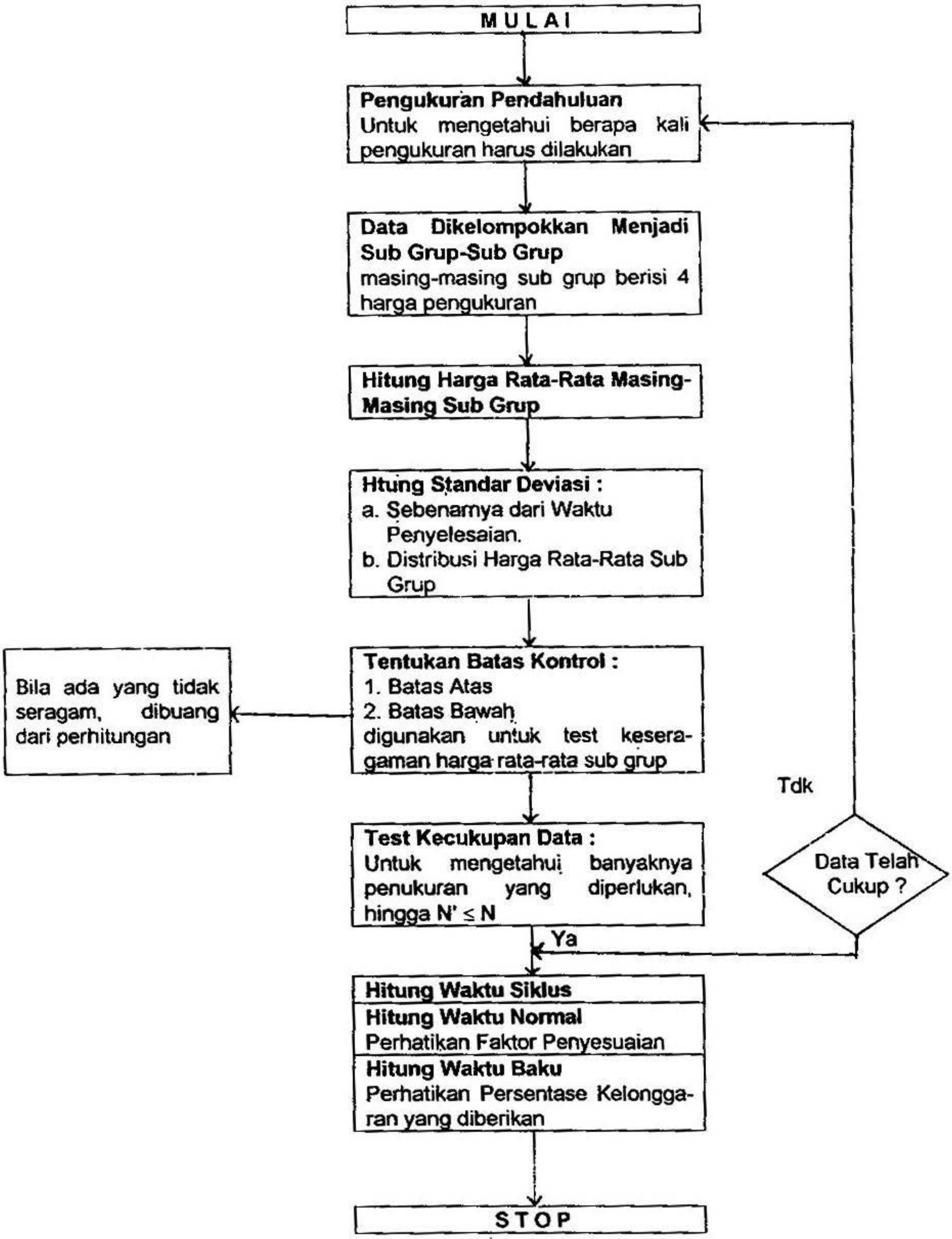
Alat-alat Tulis

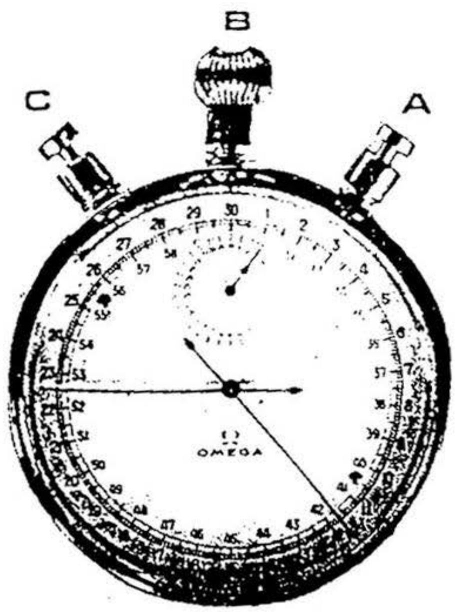
- Lembaran Pengamatan

Papan Pengamatan

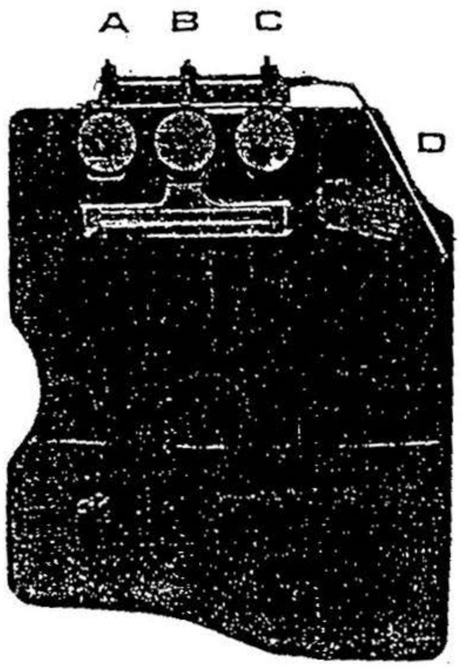
Alat-alat Ukur lain seperti Pita Ukur, Mistar Baja dll.

Langkah-Langkah Pengukuran :



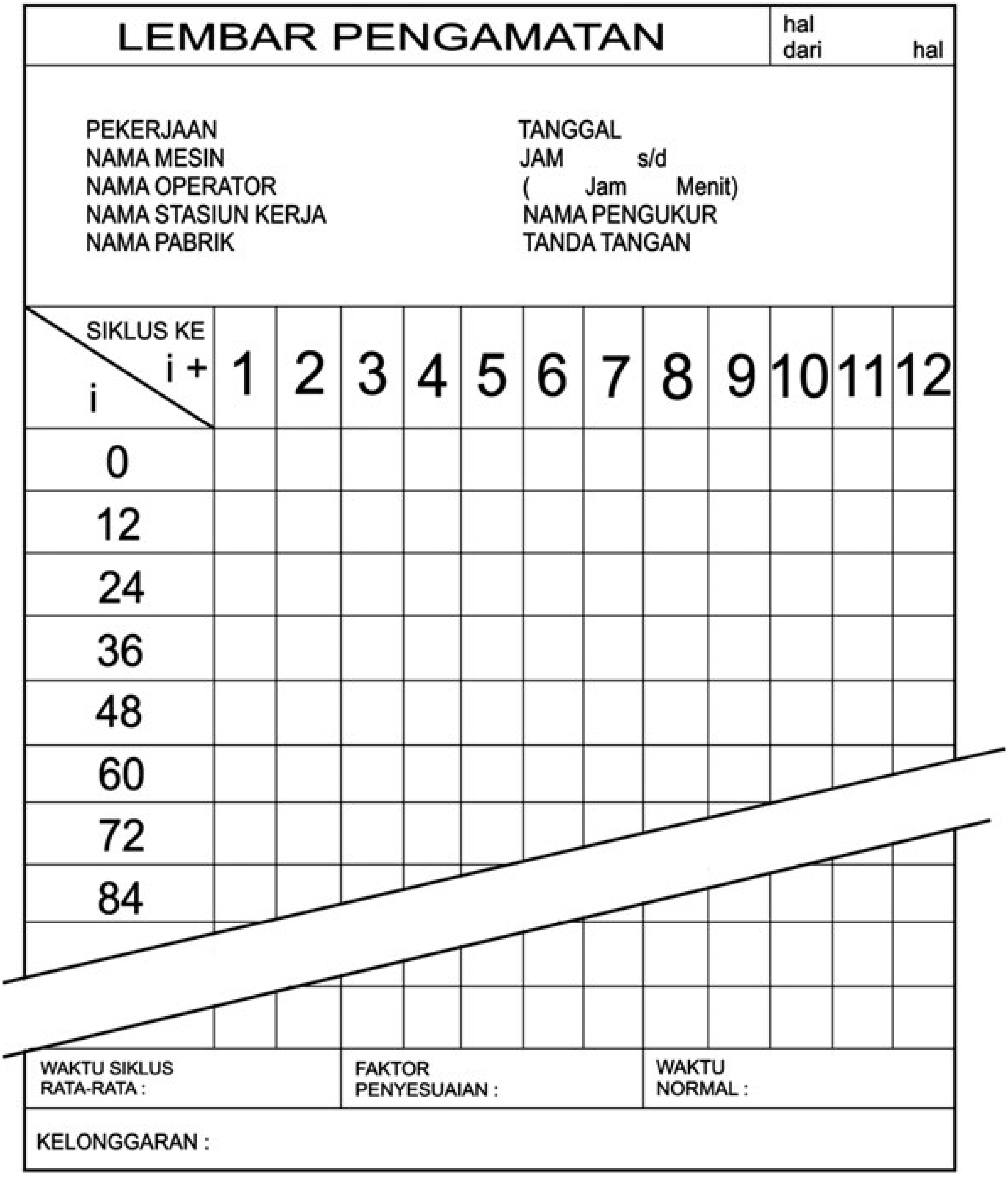


Gambar 8.5. Jam Henti berjarum dua.



Gambar 8.6. Tiga buah jam henti pada satu papan pengamatan.

Selain kotak kotak untuk mencatat waktu, lembaran pengamatan juga rnemuat baris untuk mencantumkan keterangan-keterangan yang juga diperlukan seperti nama pekerjaan yang diukur, mesin yang dipakai, operator yang diukur, pengukur waktunya dan lain-lain. Begitu pula disediakan kotak-kotak berjudul waktu siklus rata-rata, penyesuaian, waktu normal, kelonggaran, dan waktu baku, yang cara mendapatkannya akan dijelaskan kemudian.



LEMBAR PENGAMATAN — hal dari hal

PEKERJAAN
NAMA MESIN
NAMA OPERATOR
NAMA STASIUN KERJA
NAMA PABRIK

TANGGAL
JAM s/d
(Jam Menit)
NAMA PENGUKUR
TANDA TANGAN

SIKLUS KE i + / i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0												
12												
24												
36												
48												
60												
72												
84												

WAKTU SIKLUS RATA-RATA :	FAKTOR PENYESUAIAN :	WAKTU NORMAL :
KELONGGARAN :		

Gambar 23. Contoh Sebuah Lembaran Pengamatan Pengukuran Siklus

LEMBARAN PENGAMATAN	hal. dari hal.

PEKERJAAN	TANGGAL
NAMA MESIN	JAM s/d
NAMA OPERATOR	(jam menit)
NAMA STASIUN KERJA	NAMA PENGUKUR
NAMA PABRIK	TANDA TANGAN

ELEMEN / SIKLUS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
WAKTU ELEMEN RATA RATA												
FAKTOR PENYESUAIAN (%)												

WAKTU NORMAL :	KELONGGARAN :	WAKTU BAKU :

Gambar 8.8. Contoh Sebuah Lembaran Pengamatan Pengukuran Elemen

LEMBARAN PENGAMATAN

hal
dari hal

PEKERJAAN
NAMA MÈSIN
NAMA OPERATOR
NAMA STASIUN KERJA
NAMA PABRIK

T A N G G A L
JAM s/d
(jam menit)
NAMA PENGUKUR
TANDA TANGAN

i \ SIKLUS KE i +		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	R												
	T												
12													
24													
36													
48													
60													

WAKTU SIKLUS RATA RATA :	FAKTOR PENYESUAIAN :	WAKTU NORMAL :
KELONGGARAN :	WAKTU BAKU :	

R : READING
T : TIME

gbr. 8.9. Contoh Sebuah Lembaran Pengamatan Pengukuran Siklus Untuk Pengukuran Kumulatif

LEMBARAN PENGAMATAN hal dari hal

PEKERJAAN	TANGGAL
NAMA MESIN	JAM s/d
NAMA OPERATOR	(jam menit)
NAMA STASIUN KERJA	NAMA PENGUKUR
NAMA PABRIK	TANDA TANGAN

SIKLUS \ ELEMEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5												
WAKTU ELEMEN RATA RATA												
FAKTOR PENYESUAIAN (%)												

WAKTU NORMAL :	KELONGGARAN :	WAKTU BAKU :

gbr. 8.10. Contoh Sebuah Lembaran Pengamatan Pengukuran Elemen untuk Pengukuran Kumulatif.

TINGKAT KETELIT1AN DAN KEYAKINAN

TINGKAT KETELITIAN

Menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dan waktu penyelesaian sebenamya.

TINGKAT KEYAKINAN

Besamya keyakinan pengukuran bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian.

Tingkat ketelitian 10 % dan Tingkat keyakinan 95 % artinya pengukur membolehkan rata-rata hash pengukurannya MENYIMPANG sejauh/sebesar 10 % dari rata-rata sebenamya, dan kernungkinan berhasilnya adalah 95 %.

PENGUJIAN KESERAGAMAN DATA

Digunakan untuk mengetahui apakah data-data tersebut berada dalam batas kontrol atau tidak. Jika berada diatasidibawah batas kontroi, maka rata-rata subgrup tersebut tidak seragam, sehingga dibuang dari perhitungan berikutnya. Harga rata-rata yang berada diantara Batas Kontrol (Atas dan Bawah) dikatakan Seragam.

Confoh

Diperoleh hash pengukuran pendahuluan tahap pertama sebagai berikut :

Pengukuran Ke	1	2	3	4	5	6	7	8
Waktu	14	10	12	15	17	18	15	16

Pengukuran Ke	9	10	11	**12**	**13**	14	15	16
Waktu	11	9	14	16	10	18	14	15

sub grup ke	Waktu penyelesaian berturut-turut				Harga rata - rata
1	14	10	12	15	1235
2	17	18	15	16	16,50
3	11	9	14	16	12,50
4	10	18	14	15	14,25
	Jumlah				56,00

Hitung harga rata-rata dari harga rata-rata subgrup dengan:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\Sigma x_i}{k}$$

dimana: x adalah harga rata rata dari subgrup ke -
1

k adalah banyaknya subgrup yang terbentuksehingga:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{56}{4} = 14$$

- Hitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian dengan:

$$= \sqrt{\frac{\Sigma (xj - \bar{\bar{x}})^2}{N - 1}}$$

dimana: N adalahjurnlah pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan.

x adalah waktu penyelesaian yang terarnati selama pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan:

sehingga:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(14 - 14)^2 + (10 - 14)^2 + \dots\dots\dots + (15 - 14)^2}{16 - 1}}$$

- Hitung Standard deviasi dari distribusi harga rata-rata sub grups dengan:

$$\sigma \bar{x} = \sigma / \sqrt{n}$$

dimana: n adalah besarnya sub grup sehingga

$$\sigma \bar{x} = 2{,}9/\!\sqrt{4}$$
$$= 1{,}455$$

- Tentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah (BKA dan BKB) dengan:

$$BKA = \bar{\bar{x}} + 3\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = \bar{\bar{x}} - 3\sigma_{\bar{x}}$$

sehingga: BKA = 14 + 3 (1,455) = 18,365

BKB = 14 – 3 (1,455) = 9,635

Batas-batas kontrol inilah yang merupakan batas apakah suatu sub grup "seragam" atau tidak. Untuk contoh kita ternyata semua rata-rata sub grup berada dalam batas-batas tersebut. Ini menunjukkan karena semua rata-rata sub grup berada dalam batas kontrol maka semua harga yang ada dapat digunakan untuk menghitung banyaknya pengukuran yang diperlukan yaitu dengan menggunakan rumus:

UNTUK TK. KETELITIAN > 5%

$$N = \left(\frac{40\sqrt{N \Sigma xj^2 - (\Sigma xj)^2}}{\Sigma xj} \right)^2 \quad \text{atau} \quad N' = \left(\frac{20\sqrt{N \Sigma xj^2 - (\Sigma xj)^2}}{\Sigma xj} \right)^2$$

dimana N adalah jumlah pengamatan yang telah dilakukan. Rumus ini adalah untuk tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%.*

Dengan memasukkan harga-harga diatas kedalam rumus tadi didapat:

$$N = \left(\frac{40\sqrt{16.(14^2 + 10^2 \ldots\ldots + 15^2) - (14 + 10 \ldots\ldots + 15)^2}}{14 + 10 + \ldots\ldots + 15} \right)^2$$

$$= 64{,}19$$

Penurunan rumus ini serta rumus-rurnus yang sama untuk tingkat ketelitian dan keyakinan yang lain diperlihatkan pada lampiran.

Ini berarti untuk tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan tersebut masih diperlukan sekitar (64,19 — 16) = atau 49 kali pengukuran lagi. Maka harus

dilakukan pengukuran tahap kedua. Andaikan hasilnya seperti terlihat berikut ini:

Pengukuran ke	17	18	19	……………………	31	32
Waktu	13	12	16	……………………	12	10

Dalam contoh ini diperlihatkan bahwa jumlah pengukuran tahap kedua dan pertarna adalah 32. Memang kita tidak perlu melakukan pengukuran tahap kedua sedemikian sehingga jumlah totalnya 49 atau lebih karena umumnya dengan bertambahnya jumlah data harga N' cenderung mengecil. Gejala ini disebabkan juga karena operator telah semakin terbiasa dengan pekerjaannya sehingga fluktuasi waktu yang dihabiskannya mengecil.

PENYESUAIAN

Selama pengukuran berlangsung, pengukur harus mengamati kewajaran kerja yang ditunjukkan oleh operator. Ketidakwajaran dapat saja terjadi misalnya tidak sungguh-sungguh, sangat cepat seperti diburu waktu, atau karena menjumpai kesulitan seperti .kondisi ruangan. Hal ini dapat berakibat pada kecepatan kerja sehingga waktu penyelesaian pekerjaan menjadi terlalu singkat atau terlalu panjang. Padahal waktu baku yang dicari adalah waktu yang diperoleh dari kondisi dan cara kerja yang baku dan diselesaikan secara wajar, maka agar harga rata-rata tersebut menjadi wajar, pengukur harus menormalkannya dengan melakukan penyesuaian.

pengukur berpendapat bahwa operator bekerja diatas normal (terlalu cepat) maka harga p akan lebih besar dari 1 ($p > 1$), sebaliknya bila operator bekerja dibawah normal (terialu lambat) maka harga p akan lebih kecil dari 1 ($p < 1$), sedangkan bila operator bekerja normal maka harga p akan sama dgn 1 ($p = 1$).

BEBERAPA CARA MENENTUKAN FAKTOR PENYESUAIAN

Cara Pertama adalah cara persentase yang merupakan cara yang paling awal digunakan dalam melakukan penyesuaian, besarnya penyesuaian sepenuhnya ditentukan oleh pengukur melalui pengamatannya selama pengukuran. Jadi sesuai dengan pengukuran, pengukur menentukan harga p yang menurut pendapatnya akan menghasilkan waktu normal bila harga ini dikalikan dengan waktu

Misal :

Pengukur berpendapat bahwa p = 110 %. Jika waktu siklusnya telah terhitung sama dengan 14.6 menit, maka waktu normalnya :

Wn = 14.6 x 1.1 = 16.6 menit

Terlihat bahwa penyesuaian dilakukan dengan cara sederhana, sehingga terlihat adanya kekurangtelitian sebagai akibat dari kasarnya cara penilaian. Berdasarkan kelemahan tersebut, dikembangkanlah cara-cara lain yang dipandang lebih obyektif, yaitu cara Shumard, Westinghouse, dan Objektif.

Cara Shumard memberikan patokan-patokan penilaian melalui kelas-kelas performance kerja dimana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri.

Tabel 9.1. menunjukkan hal ini :

KELAS	PENYESUAIAN

Superfast	100
Fast +	.95
Fast	90
Fast —	85
Excellent	80
Good +	75
Good	70

KELAS	PENYESUAIAN
Good —	65
Normal	60
Fair +	55
Fair	50
Fair —	45
Poor	40

Disini pengukur diberi patokan untuk rnenilai performance kerja operator menurut kelas-

kelas Superfast, Fast +, Fast, Fast —, Excellent dan seterusnya.

Seorang yang dipandang bekerja normal diberi nilai 60, dengan nama performance kerja yang lain dibandingkan untuk menghitung faktor penyesuaian. Bila performance seorang operator dinilai Excellent maka dia mendapat nilai 80, dan karenanya faktor penyesuaiannya adalah

$$p = 80/60 = 1,33$$

Jika waktu siklus rata-ratanya sama dengan 276,4 detik, maka waktu norrnalnya:

$$wn = 276,4 \times 1,33 = 367,6 \text{ detik}$$

Berbeda dengan cara Shumard diatas, cara Westinghouse mengarahkan penilaian pada 4 faktor yang dianggap menentukan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja yaitu Keterampilan, Usaha, Kondisi kerja dan Konsistensi Setiap faktor terbagi kedalam kelas-kelas dengan nilainya masing-masing.

Keterampilan atau Skill didefinisikan sebagai kemampuan mengikuti cara kerja yang ditetapkan. Latihan dapat meningkatkan keterampilan, tetapi hanya sampai

ke tingkat tertentu saja, tingkat mana merupakan kemampuan maksimal yang dapat diberikan pekerja yang bersangkutan. Secara psikologis keterampilan merupakan aptitude pekerja untuk pekerjaan yang bersangkutan. Keterampilan dapat juga menurun yaitu bila telah terlampau lama tidak menangani pekerjaan tersebut, atau karena sebab-sebab lain seperti karena kesehatan yang terganggu, rasa fatique yang berlebihan, pengaruh lingkungan sosial dan sebagainya.

Untuk keperluan penyesuaian keterampilan dibagi menjadi enam kelas dengan ciri-ciri dari setiap kelas seperti yang dikemukakan berikut ini:

SUPER SKILL:

1. Secara bawaan cocok sekali dengan pekerjaannya.
2. Bekerja dengan sempurna.
3. Tampak seperti telah berlatih dengan sangat balk.
4. Gerakan-gerakannya halus tapi sangat cepat sehingga sulit untuk diikuti.
5. Kadang-kadang terkesan tidak berbeda dengan gerakan-gerakan mesin.
6. Perpindahan, dari satu elemen pekerjaan ke elemen lainnya tidak terlampau terlihat karena lancarnya.
7. Tidak terkesan adanya gerakan-gerakan berpikir dan merencana tentang apa yang dikerjakan (sudah sangat otomatis).
8. Secara umum dapat dikatakan bahwa pekerja yang bersangkutan adalah pekerja terbaik.

EXCELLENT SKILL:

1. Percaya pada diri sendiri
2. Tampak cocok dengan pekerjaannya.
3. Terlihat telah terlatih baik
4. Bekerjanya teliti dengan tidak banyak melakukan pengukuranpengukuran atau pemeriksaan-pemeriksaan.

5. Gerakan-gerakan kerjanya beserta urutan-urutannya dijalankan tanpa kesalahan.
6. Menggunikan peralatan dengan baik
7. Bekerjanya cepat tanpa mengorbankan mutu
8. Bekerjanya cepat tetapi halus.
9. Bekerja berirama dan terkoordinasi

GOOD SKILL : 1. Kualitas hasil baik

2. Bekerjanya tampak lebih baik daripada kebanyakan pekerja umumnya
3. Dapat memberi petunjuk-petunjuk pada pekerja lain yang keterampilannya lebih rendah.
4. Tampak jelas sebagai pekerja yang cakap
5. Tidak memerlukan banyak pengawasan
6. Tiada keragu-raguan
7. Bekerjanya "stabil"
8. Gerakan-gerakannya terkoordinasi dengan baik
9. Gerakan-gerakannya cepat.

AVERAGE : 1. Tampak adanya kepercayaan pada diri sendiri

SKILL 2. Gerakan-gerakannya tidak cepat tetapi tidak lambat

3. Terlihat adanya pekerjaan-pekerjaan perencanaan
4. Tampak sebagai pekerja yang cakap
5. Gerakah-gerakannya cukup menunjukkan tiadanya ke ragu-raguan
6. Mengkoordinasi tangan dan pikiran dengan cukup baik
7. Tampak cukup terlatih dan karenanya mengetahui seluk beluk pekerjaannya
8. Bekerjanya cukup teliti
9. Secara keseluruhan cukup memuaskan.

FAIR SKILL : 1. Tampak terlatilih tetapi belum cukup baik

2. Mengenai peralatan dan lingkungan secukupnya
3. Terllhat adanya perencanaan-perencanaan sebelurn melakukan gerak-. an
4. Tidak mempunyai kepercayaan diri yang cukup
5. Tampaknya seperti tidak cocok dengan pekerjaannya tetapi telah ditempatkan dipekerjaan itu sejak lama.
6. hiengetahui apa yang dilakukan dan harus dilakukan tetapi tampak tidak selalu yakin.
7. Sebagian waktu terbuang karena kesalahan-kesalahan sendiri.
8. Jika tidak bekerja sungguh-sungguh outputnya akan sangat rendah.
9. Biasanya tidak ragu-ragu dalam menjalankan gerakan-gerakannya.

POOR SKILL: 1. Tidak bisa mengkoorinasikan tangan dan pikiran

2. Gerakan-gerakannya kaku
3. Kelihatan ketidak yakinannya pada urut-urutan gerakan
4. Seperti yang tidak terlatih untuk pekerjaan yang bersangkutan
5. Tidak terlihat adanya kecocokan dengan pekerjaannya.
6. Ragu-ragu dalam menjalankan gerakan-gerakan kerja.
7. Sering melakukan kesalahan-kesalahan
8. Tidak ada kepercayaan pada diri sendiri
9. Tidak bisa mengambil inisiatl sendiri.

Secara keseluruhan tampak pada kelas-kelas diatas bahwa yang membedakan kelas keterampilan seseorang adalah keragu-raguan, ketelitian gerakan, kepercayaan diri, koordinasi, irama gerakan, "bekas bekas" latihan dan hal-hal

lain yang serupa.

Dengan pembagian ini pengukur akan lebih terarah dalam menilai kewajaran pekerja dilihat dari segi keterampilannya. Karenanya faktor penyesualan yang nantinya diperoleh dapat lebih objektif.

Untuk Usaha atau Effort card Westinghouse membagi juga atas kelas-kelas dengan ciri masing-masing. Yang dimaksud dengan usaha disini adalah kesungguhan yang ditunjukkan atau diberikan operator ketika melakukan pekerjaannya. Berikut ini adalah enam kelas usaha dengan cirri-cirinya.

EXCESSIVE : 1. Kecepatannya sangat berlebihan

EFFORT 2. Usahanya sangat sungguh-sungguh tetapi dapat membahayakan kesehatannya

3. Kecepatan yang ditimbulkannya tidak dapat dipertahankan sepanjang hari kerja.

EXCELLENT 1. Jelas terlihat kecepatan kerjanya yang tinggi

EFFORT 2. Gerakan-gerakannya lebih "ekonomis" daripada operator-operator biasa.

3. Penuh perhatian pada pekerjaannya
4. Banyak memberi saran-saran
5. Menerima saran-saran dan petunjuk-petunjuk dengan senang
6. Percaya kepada kebaikan maksud pengukuran waktu
7. Tidak dapat bertahan lebih dan beberapa hari..
8. Banaoa atas kelebihannya,
9. Gerakan-gerakan yang salah tezjadi sangat jarang sekaii.
10. Bekerjanya sistematis
11. Karena lancarnya, perptndartan dari suatu elemen ke elemen lain tidak terlihat.

GOOD EFFORT:

1. Bekerja berirarna
2. Saat-saat menganggur sangat sedikit, bahkan kadang-kadang tidal(ada.
3. Penuh perhatian pada pekerjaannya
4. Senang pada pekerjaannya.
5. Kecepatannya baik dan dapat dipertahankan sepanjang hari.
6. Percaya pada kebaikan maksud pengukuran waktu
7. Menerima saran-saran dan petunjuk-petunjuk dengan senang.
8. Dapat memberi saran-saran untuk perbaikan kerja.
9. Tempat kerjanya diatur baik dan rapih
10. Menggunalcan alat-alat yang tepat dengan balk
11. Memellara dengan bailc kondisi peralatan.

AVERAGE : EFFORT

1. Tidak sebailc good, tetapi lebih baik dari poor.
2. Bekezja dengan stabil
3. Menerima saran saran tetapi tidak melaksanakannya.
4. Set up dilaksanakan dengan baik
5. Melalcukan kegiatan kegiatan perencanaan

FAIR EFFORT:.

1. Saran saran perbalan diterima dengan kesal.
2. Kadang kadang perhatian-tidak ditujukan pada pekerjaannya.
3. Kurang sungguh sungguh •
4. Tidak mengeluarkan tenaga dengan secukupnya
5. Terjadi sedikit penyimpangan dari cara kerja baku
6. .Alat alat yang dipakainya tidak selalu yang terbaik
7. Terlihat. adanya kecenderungan kurang perhatian pada pekerjaannya

8. Terlarnpau hati hati '
9. Sistematila kerjanya sedang sedang saja
10. Gerakan gerakinnya tidak terencana.

POOR EFFORT :

1. Banyak membuang buang waldu
2. Tidak niemperlihafican adanya minai kerja
3. Tidak mau menerimi¨saran saran
4. Tampak malas dan bekerja lambat•
5. Melakukan gerain gerakan yang tidak perlu untuk mengambil alat alat dan bahan bahan
6. Tempat kerjanya.tidakdiatur rapih,
7. Tidak perduli pada cooOk/baik tidaknya peralatan yang dipakai
8. Mengubah ubah tafa letak temvat kerja yang telah diatur
9. Set up kerjanya terlihr.t tidak baik.

Dari uraian diatas terlihat adanya korelasi antara keterampilan dengan usaha. Dalam prakteknya banyak terjadi pekerja yang mempunyai keterampilan rendah bekerja dengan usaha yang lebih sungguh-sungguh sebagai imbangannya. Kadang-kadang usaha ini begitu besarnya sehingga tampak berlebihan dan tidak banyak menghasilkan. SebalBcnya seseorang yang mempunyai keteram-pilan tinggi tidak jarang bekerja dengan usaha yang tidak mendukung dihasilkannya performance yang lebih balk lagi. Jadi walaupun hubungan antara "kelas tinggi" pada keterampilan dengan usaha tampak erat sebagaimana juga dengan kelas-kelas rendahnya (misalnya Excellent dengan Excellent, Fair dengan Fair dan sebagainya), kedua faktor ini adalah hal-hal yang dapat terjadi secara terpisah didalarn pelaksanaan pekerjaan. Karenanya cara Westinghouse memisahkan faktor keterampilan dari usaha dalam rangka penyesuaian.

Yang dimaksud dengan kondisi kerja atau Condition pada cara Westing house adalah kondisi fisik lingkungannya seperti keadaan pencahayaan, temperatur dan kebisingan ruangan. Bila tiga faktor lainnya yaitu keterampilan, usaha dan konsisten merupakan apa yaag dicerminkan operator, maka kondisi kea merupakan sesuatu diluar operator yang diterirna aria adanya oleh operator tanpa banyak ke.anarnpuan merubahnya. Oleh sebab itu faktor kondi sating disebut sebagai faktor manajernen, karena pihak inilah yang dapat dan berwenang met ibah atau memperbaikinya.

Kondisi kerja dibagi menjadi enam kelas yaitu Ideal, Excellent, Good, Average, Fair dan Poor. Kondisi yang ideal tidak selalu sama bagi setiap pekerjaan karena berg asarkan karakteristiknya masing-masing pekerjaan membutuhkan kondisi ideal sendiri-sendiri Suatu kondisi yang dianggap good untuk suatu pekerjaan dapat saja dirasakan sebagai fair a:au bahkan poor bagi pekerjaa'n yang lain. Pada dasarnya kondisi ideal adalah kondisi yang paling cocok untuk pekerjaan yang bersangkutan, yaitu yang memungkinkan performance maksimal dart pekerja. Sebaliknya kondisi poor adalah kondisi lingkungan yang tidak membantu jalannya pekerjaan bahkan sangat menghambat pencapaian performance yang balk. Sudah tentu suatu pengetahuan tentang keadaan bagaimana yang disebut ideal, dan bagaimana pula yang disebut poor perlu dimiliki agar perulaian terhadap kondisi kerja dalam rangka melakukan penyesuaian dapat dilakukan dengan seteliti mungkin.

Faktor lain yang harus diperhatikan adalah konsistensi atau Consistency. Faktor ini perlu diperhatikan karena kenyataan bahwa pada setiap pengukuran waktu angka-angka yang dicatat tidak pernah semuanya sama; waktu penyelesaian yang ditunjukkan pekerja selalu berubah-ubah dari satu sikius ke sliklus lainnya, dari jam ke jam, bahkan dart hari ke hari. Selama ini masih dalam batas-batas kewajaran masalah tidak timbul, tetapi jika variabilitasnya tinggi maka hal tersebut harus diperhatikan. Sebagaimana halnya dengan faktor-faktor lain, konsistensi juga dibagi mertjadi enam kelas yaitu: Perfect, Excellent, Good, Average, FAir dan Poor, Seseorang yang bekerja perfect adalah yang dapat bekerja dengan waktu penyelesaian yang boleh dikatakan tetap dart saat ke saat. Secara teoritis mesin atau pekerjaan yang waktunya

dikendalikan mesin merupakan contoh &mans variasi waktu tidak diharapkan tenadi. Sebaliknya konsistensi yang poor terjadi bila wakt-n-waktu penyelesaiannya berselisai jauh dart rata-rata secara acak. Konsia tensi rata-rata atau average adalah bila selisili antara waktu penyelesaian dengan rata-ratanya tidak besar walaupun aria satu dua yang "letaknya" jauh.

Angka-angka yang diberikan bagi setiap kelas dan faktor-faktor diatas diperlihatkan pada tabel 9.2. Dalarn meragbitun.g faktor penvesuaian. bassi keadaan yang dianggap wajar diberi harga

p = 1, sedangkan terhadap penyimpangan dart keadaan ini harga p nya ditambah dengan angkaangka yang sesuai dengan ke empat faktor diatas. Sebagai contoh jika waktu siklus rata-rata sama dengan 124,6 detik dan waktu ini dicapai dengan keterampilan pekerja yang dinilai fair (E 1), usaha good (C_,), kondisi excellent (8) dan konsistensi poor (F), maka tambahan terhadap

p = 1 adalah:

Keterampilan: Fair (Ei)		=	— 0,05
Usaha : Good (C2)	-	=	+ 0,02
Kondisi	Excellent	=	+ 0,04
Konsistensi	: Poor (F).	=	— 0,04
Jumlah			0,03

Jadi p = (1-0,03) atau p = 0,97 sehingga waktu normalnya: Wn = 124,6 x 0,97 = 120,9 detik

Agar diperhatfkal oleh pars pembaca bahwa p yang besarnya sama dengan 0,97 bukanlah sekedar hasil penjumlahan nilai dart kelas kelas yang bersangkutan tctapi juga merupakan

hasil interaksi kelas-kelas keempat falctor:tersebut. Artinya nilai-nilai tersebut hanya
dapat berlaku setelah dijumlahkan (baca: diinteraksikan) satu sama lain. Jika penilaian hanya dilakukan terhadap sebagian dart 4 faktor terscbut, angka-

angka tersebut tidak berlaku, dan te.n:anya akar, memberikan harga p yang tidak tepat.

a 5-2rnpailah kita dengan cara penyesuaian terakhir yang akan dibahas di-

sini yaitu cara yaitu carts yang memperhatikan 2 faktor: kecepatan kerja dan ting_kat kesulitaz. pekerjaan. Kedua faktor inilah yang dipandang secara bersama-sama inars.enentukan besarnya harga p untuk mendapatkan waktu normal.

Kecepa:a7 kerja adalah kecepatan dalam melakukan pckerjaan dalam pengertian

biasa. Disini harus melakukan penilaian tentang kewajaran kecepatan kerja yang ditunjukk_a..-. oleh operator. Jika operator bekerja dengan kecepatan wajar kepadanya

diberi nilai satu: atau p = L Notasi p adalah bagian dart faktor penyesuaian yaitu untuk keccpatan kerjanya. Jikci kecepatannya dianggap terlalu tinggi maka p 1) 1 dan sebaliknya p i< jika terlalu larnbat. Cara menentukan, besarnya p, ini tidak berbcda dengan cara me nentukan faktor penyesuaian dengan cara presentase yang telah dibicarakan diatas. Perbedaannya terletak pada yang dinilainya. Pada yang ditulis terakhir Yan,g dinilai adalah keadaan keseluruhan yaitu semua keadaan yang dianggap berpengaruh pada kewajaran kerja, sedangkan pada cara objektif yang dinilai hanya kecepatannya saja.

Untuk kesulitan kerja disediakan sebuah tabel yang menunjukkan bcrhagai keadaan kesulitan kerja seperti apakah pekerjaan tersebut memerlukan banyak anggota badan, apakah ada pedal kaki dan sebagainya. Ini semua diperlihatkan pada tabel 9.3. Angka angka yang ditunjukkan disini adalah dalarn perseratus'.dan jika nilai dari setiap kondisi kesulitan kerja yang bersangkutan dengan pekerjaan yang sedang- diukur dijumlahkan akan menghasilkan p2 yaitu notasi bagi bagian penyesuaian objektif untuk tingkat kesulitan pekerjaan. Jadi jika untuk suatu pekerjaan diperlulcan gerakan-gerakan lengan bagian atas, siku, pergelangan tangan dan jari (C), tidak ada pedal kaki (F), kedua tangan bekerja bergantian (H), koordinasi mata dengan tangan sangat dekat

(L), alat yang dipakai hanya memerlukan sedikit control 0), dan berat benda yang ditangani 2,3 kg. maka:

Bagian badan yang dipakai	:	C 2 F = 0
tangan	•	1-1=0
Koordinasi mata		L = 7
Peralatan	:	0 = 1
Berat	:	13-5 = 13
J u m l a h		= 23

sehingga p_2= (i + 0,23) atau p_2 = 1,23. Faktor penyesuaiannya dihitung dengan:

$$P \quad P_1 \times P_2$$

Jadi kalau p telah dinilai besarnya sama dengan 0,9 maka faktor penyesuaian untuk operator yang bersangkutan adalah:

$$p = 0{,}9 \times 1{,}23 = 1{,}11$$

Suatu Perbandingan.

Di awal IX.1.c diatas dikemukakan bahwa cara Shumard, Westinghouse dan obyektif dirnaksudkan untuk lebih mengobyektifkan penyesuaian karena cara presentase sangat dipengaruhi oleh subyektifitas pengukur. Memang pada cara yang disebut terakhir, seorang pengukur melakukan penilaian keseluruhan, yaitu menilai semua faktor yang dianggap berpengaruh sekaligus. Dengan eara ini pengukur tidak mempunyai sistematika yang jelas sehingga jika dia memberi harga p = 1,20, dan kepadanya ditanyakan seberapa misalnya besar faktor kondisi telah diperhitungkan dal= angka tersebut, is akan sulit menjawabnya.

Tabel...... Penyesuaian Menurut Westinghouse

FAKTOR	KELAS	LAMBANG	PENYESUAIAN
KETRAMPILAN	Su perskill	A1	+ 0,15
		A2	+ 0,13
	Excellent	B1	+ 0,11
		B2	+ 0,08
	Good	C1	+ 0,06
		C2	+ 0,03
	Average	D	0,00
	Fair	EI	-0,05
		E2	- 0,10
	Poor	F1	- 0,16
		F2	- 0,22
USAHA	Excessive	AI	+ 0,13
		A-,	+ 0.12
	Excellent	B1	+ 0,10
		B2	+ 0,08
	Good	CI	+ 0,05
		C2	+ 0,02
	Average	D	0,00
	Fair	EI	- 0,04
		E2	- 0,08

FAKTOR	KELAS	LAMBANG	PENYESUAIAN
	Poor	FI	- 0,12
		F2	- 0,17
KONDISI KERJA	Ideal	A	+ 0,06
	Ex cellen ty	B	+ 0,04
	Good	C	+ 0,02
	Average	D	0,00
	Fair	E	0,03
	Poor	F	- 0,07
KONSISTENSI	Perfect	A	+ 0,04
	F. x cellent	B	+ 0,03
	Good	C	+ 0,01
	Average	D	0,00
	Fair	E	- 0,02
	Poor	F	- 0,04

Tabel …….. Penyesuaian Menurut Tingkat Kesulitan, Cara Obyektif

KEADAAN	LAMBANG	PENYESUAIAN
ANGGOTA BADAN TERPAKAI		
Jari	A	0
Pergelangan tangan dan jari	B	1
Lengan bawah, pergelangan tangan dan jari	C	2
Lengan atas, lengan bawah dst	D	5
Badan	E	8
Mengangkat beban dari lantai dengan kaki	E 2	10

PEDAL KAKI		
Tanpa pedal, atau satu pedal dengan sumbu dibawah kaki	F	0
Satu atau dua pedal dengan sumbu tidak dibawah kaki	G	5
PENGGUNAAN TANGAN		
Kedua tangan saling bantu atau bergantian	H	0
Kedua tangan mengerjakan gerakan yang sama pada saat yang sama	H 2	18
KOORDINASI MATA DENGAN TANGAN		
Sangat sedikit	I	0
Cukup dekat	J	2
Konstan dan dekat	K	4
Sangat dekat	L	7
Lebih kecil dari 0,04 cm	M	10
PERALATAN		
Dapat ditangani dengan mudah	N	0
Dengan sedikit control	O	1
Perlu control dan penekanan	P	2
Perlu penanganan hati-hati	Q	3
Mudah pecah, patah	R	5

Tabel ………….. (Lanjutan)

Penyesuaian Menurut Tingkat kesulitan, Cara Obyektif

KEADAAN	LAMBANG	PENYESUAIAN	
<u>BERAT BEBAN (kg)</u>		Tangan	Kaki
0,45	B – 1	2	1
0,90	B – 2	5	1
1,35	B – 3	6	1
1,80	B – 4	10	1
2,25	B – 5	13	3
2,70	B – 6	15	3
3,15	B – 7	17	4
3,60	B – 8	19	5
4,05	B – 9	20	6
4,50	B – 10	22	7
4,95	B – 11	24	8
5,40	B – 12	25	9
5,85	B – 13	27	10
6,30	B – 14	28	10

Bila pekerjaan yang sama dinilai secara Westinghouse misalnya, pengukur diarahkan penilaiannya melalui faktor-faktor yang berpengaruh dan melalui kelas-kelas dari setiap faktor. Dengan cara seperti ini mungkin saja diperoleh p = 1,28 atau p = 1,16 yang berbeda dengan p yang diperoleh dengan cara presentase.

Tidaklah mudah untuk menyatakan yang mana yang lebih baik karena keduanya diperoleh dari penilaian pribadi pengukur. Namun bagaimanapun perbedaan pendapat diantara cara-cara diatas jelas kiranya bahwa cara-cara seperti Shumard, Westinghouse, objektif dan lain-lainnya (seperti Bedaux dan sintesis yang tidak dibahas dalam buku ini) dimaksudkan lebih mengobjektifkan cara, dan memang dirasakan lebih objektif.

KELONGGARAN

Didalam praktek banyak terjadi penentuan waktu baku dilakukan hanya dengan menjalankan beberapa kali pengukuran dan menghitung rata-ratanya. Pada bab sebelumnya telah ditunjukan bagaimana langkah-langkah sebelum dan pada saat pengukuran seharusnya dilakukan. Selain data yang seragam, jumlah pengukuran yang cukup dan penyesuaian, ada satu hal yang seringkali terlupakan adalah menambah kelonggaran atas waktu normal yang telah didapat.

Kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa fatique, dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Ketiganya ini merupakan hal-hal yang secara nyata dibutuhkan oleh pekerja, dan yang selama pengukuran tidak diamati, diukur, dicatat ataupun dihitung. Karenanya setelah pengukuran dan mendapatkan waktu normal, kelonggaran perlu ditambahkan kedalam perhitungan waktu baku.

Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi

Yang termasuk kedalam kebutuhan pribadi disini adalah hal-hal seperti minum sekadarnya untuk menghilangkan rasa haus, kekamar kecil, bercakap-cakap dengan teman sekerja untuk menghilangkan ketegangan ataupun kejenuhan

kerja. Kebutuhan-kebutuhan ini merupakan sebagai sesuatu yang mutlak untuk diberikan toleransi, tidak bisa seseorang harus bekerja terus menerus dengan rasa dahaga, atau melarang pekerja untuk sama sekali tidak bercakap-cakap sepanjang jam kerja. Larangan demikian tidak saja merugikan pekerja (karena merupakan tuntutan psikologis dan fisiologis yang wajar) tetapi juga merugikan perusahaan karena dengan kondisi demikian pekerja tidak dapat bekerja dengan baik bahkan hampir dipastikan produktivitas menurun.

Besarnya kelonggaran yang diberikan untuk kebutuhan pribadi seperti berbeda-beda dari satu pekerjaan ke pekerjaan lainnya, karena setiap pekerjaan mempunyai karakteristik sendiri-sendiri dengan tuntutan yang berbeda-beda. Penelitian yang khusus perlu dilakukan untuk menentukan besarnya kelonggaran ini secara tepat seperti dengan sampling pekerjaan ataupun secara fisiologis. Berdasarkan penelitian ternyata besarnya kelonggaran ini bagi pekerja pria berbeda dari pekerja wanita, misalnya untuk pekerjaan-pekerjaan ringan pada kondisi-kondisi normal pria memerlukan 2 – 2,5% dan wanita 5% (presentase ini adalah dari waktu normal). Tabel ….. menunjukkan besarnya kelonggaran untuk kebutuhan pribadi dan untuk menghilangkan rasa fatique untuk berbagai kondisi kerja.

Kelonggaran untuk Menghilangkan Rasa fatique

Rasa fatique tercermin antara lain dari menurunnya hasil produksi baik dari segi jumlah maupun kualitas. Karenanya salah satu cara untuk menentukan besarnya kelonggaran ini adalah dengan melakukan pengamatan sepanjang hari kerja dan mencatat pada saat-saat mana hasil produksi menurun. Tetapi masalahnya adalah kesulitan dalam menentukan pada saat-saat mana menurunnya hasil produksi disebabkan oleh timbulnya rasa fatique (kelelahan) karena masih banyak kemungkinan lain yang dapat menyebabkannya.

Jika rasa fatique telah datang dan pekerja harus bekerja untuk menghasilkan produk dengan jumlah dan kualitas normal, maka usaha yang dikeluarkan pekerja lebih besar dari normal dan ini akan menambah rasa fatique. Bila hal ini berlangsung terus menerus pada akhirnya terjadi fatique total yaitu anggota

badan yang bersangkutan sudah tidak dapat melakukan gerakan kerja sama sekali walaupun sangat dikehendaki. Hal demikian jarang terjadi karena berdasarkan pengalamannya pekerja dapat mengukur kecepatan kerjanya sedemikian rupa, sehingga lambatnya gerakan-gerakan kerja ditunjukan untuk menghilangkan rasa fatique ini.

IX.2.c. Kelonggaran Untuk Hambatan-hambatan Tak Terhindarkan.

Dalarn melaksanakan pekerjaannya, pekerja tidak akan lepas dari berbagai "hambatan". Ada hambatan yang dapat dihindarkan seperti mengobrol yang berlebihan dan menganggur dengan sengaja ada pula harnbatan yang tidak dapat dihindarkan karena berada diluar kekuasaan pekerja untuk mengendalikannya. Bagi hambatan yang pertama jelas tidak ada pilihan selain menghliangkannya, sedangkan bagi yang terakhir walaupur hams diusahakan serendah mungkin, hambatan akan tetap ada dan karenanya harus diperhitungkan dalam perhitungan waktu baku. Beberapa contoh yang termasuk kedalam hambatan tak terhindarkan adalah:

- menerima atau meminta petunjuk kepada pengawas
- melakukan penyesuaian-penyesuaian mesin
- memperbaiki kemacetan-kemacetan singkat seperti mengganti alat potong yang patah, memasang kembali ban yang lepas dan sebagainya.
- mengasah peralatan potong
- mengambil alat-alat khusus atau bahan-bahan khusus da,ri gudang
- hambatan-himbatan karena kesalahan pemakaian alat ataupun bahan mesin berhenti karena inatinya aliran listrik.

Besamya hambatan untuk kejadian-kejadian seperti situ sangat hervariasi ciari suatu pekerjaan ke pekerjaan lain balikan darfsatu stasiun kerja ke stasiun kerja lain karena banyaknya penyebab seperti mesin, kondisi mesin, prosedur kerja, keteiitian suplai alat dan

bahan dan sebagainya. Salah satu cars yang baik yang biasanya digunakan untuk rnenentukan besarnya kelonggaran bagi hambatan tak terhindarkan adalah dengan nielakukan sampling pekerjaan yang tekniknya dibahas dalam bab yang akan datang.

IX.2.d. Menyertakan Kelonggaran Dalam Perhitungan Waktu Baku.

Langkah pertama adalah menentukan besarnya kelonggaran untuk ketiga hal diatas yaitu untuk kebutuhan pribadi, merighilangkan rasa fatigue dan hambatan yang tidak terhindarkan. Dua hal yang pertama antara lain dapat diperoleh dari label 9.4. yaitu dengan memperhatikan kondisi-kondisi yang sesuai dengan pekerjaan yang bersangkutan. Untuk yang ketiga dapat diperoleh melalui pengukuran khusus seperti sampling pekerjaan. Kesemuanya, yang biasanya masing-masmg dinyatakan dalam presentase dijumlahkan; dan kemudian mengalikan jumlah ini dengan waktu normal yang telah dihitung scbelumnya.

Misalkan suatu pekerjaan yang swat_ ringan yang dilakukan sarnbit dnduk dengan gerakan-gerakan. yang.. terbatas, membutuhkan pengawasan mata terus menerus dengan pencahayaan yang kurang memadai, temperatur dan kelembaban ruangan normal, sirkulasi udara baik, tidak bising. Dan tabel didepan didapat prosentase kelonggaran untuk kebutuhan pribadi dan untuk fatigue sebagai berikut:

(7+ 0 + 3 + 5 + 2,5 + 0 + 2) % 19,5%

Jika dari sampling pekerjaan didapat bahwa kelonggaran untuk hambatan yang tidak terhindarkan adalah 5%, maka kelonggaran total yang harus diberikan untuk pekcrjaan itu adalah (19,5 + 5) %= 24,5 %.

Jika waktu norm alnva telah dihitung sarna dengan 5,5 menit, maka waktu bakunva oda-

5,5 + 0.^{2}45 (5.5) 6,85 menit.

.Tabel 9.4. ,

I3ESARNYA KELONGCARAN I3ERDASARKAN FA.kTOK FAKTOR YANG BERPFNGARUH.

-FAKTOR	CONTOH PEKERJAAN		KELONGGARAN (%)	
A. TENAGA YANG DIKELUARKAN		Ekivalen beban	pria	wanita
1. Dapat diabaikan	bekerja dimeja, duduk	tanpa b6ban	0,0 - 6,0	0,0 - 6,0
2. Sangat ringan	bekerja dimeja, berdiri	0,00 - 2,25 kg,	6,0 - 7,5 .	6,0 - 7,5
3. Ringan	menyekop, ringan	2,25 - 7,00	7,5 - 12,0	7,5 -
4. Sedate"	mencangkut	9,00 - 18,00	12,0 - 19,0	16,0 - :0,0
5. Berat '	mengayun palu yang berat	18,00 - 27,00	19,0 - 30,0	k
6. Sangat Jerat	memanggul beban	27,00 - 50;00	30,0 -- 50,0	
7. Luar biasa berat				
B. SIKAP KERJA				
1. Dudux	bekerja duduk, ringan		0,0 - 1,0	
2. Berdiri diatas dua Kaki	badan tegak, ditumpu'dua kaki		1,0 - 2,S	
3. Berdiri diatas satu kaki .	satu kakinengetjakan alat kont.ol		2,5 - 4,0	
4. Berbaring	pada bagian sisi, belakang atau depan		2,5 - 4,0	
5. Membungkuk	badan dibungkukkan bertumpu pada		4,0 - 10,0	
C. GERAKAN KERJA				
I. Normal	ayunan bebas dari palu '		0	
2. Agak tcroatas	ayunan terbatas dari palu		0 - 5	
3. Sulit	membawa beban berat dengan satu		0 - '5	

4. pada anggota anggota badan terbatas * tetas	bekerja dengan tangan diatas kepala bekerja dilorong lorong pei¯tambangan yang sernpit	5 10	- 0 - 15

Tabcl 9.4.

BESARNYA KELONGGARAN BERDASARKAN FAKTOR FAKTOR YANG BERPENGA.RUH lanjutan)

' F A K T O R	CONTON PEKERJAAN	KELONGGARAN %)	
D. KELELAHAN MATA *)		pencahaf aan baik	buruk
1: Pandangan yang terputus putus	membaca alat ukur	0	1
2. Pandangan yang hampir terus menerus	pekerjaan pekcija an yang teliti	2	2
3. Pandangan terus menerus dengan fokus berubah ubah		2	5
4, Pandangan terus menerus dengan fokus	.memeriksa cacat cacat pada kain -	4	a

E. KEADAAN TEMPERATUR TEMPAT KERJA**)	temperatur (° C)	kelemalian normal	berlebihan
1 . B	Dtbawah 0	[illegible] 10	di' as 12
2. Rendah.	0 — 13	10 —	5
3. .Sedang	13 — 22 .	5 — 0	8 — 0
4. Normal	22- 28	0 — 5	— 8
5. Tinggi	28 38	5 — 40	8 — 100
6. Sangat tinggi	iatas 38	[illegible] 40	diatas 100

F. KEADAAN ATMOSFIR**•)		
1. liaik ruangan yang berventilasi balk;	udara segar	0
2. Cukup	ventilasi kurang baik, ada bau-bauan berbahaya)	0 —

Tabc! 9.4.

BESARNYA KELONGGARAN I3ERDASARKAN FAKTOR. FAKTOR YANG BERPENGA P.U11 (lanjutan)

FA K T 0 R		CONTOH PEKFRJAAN	KELONGGARAN (%)		
3.	Kurang baik	adanya debu-debu beracun, ata r tidak	10	— 10	
4.	bcracun				
	tetapi banyak			— 20	
C	KEADAAN LINGKUNGA.N YANG BAIK				
1.	Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah				
2.	Sikius kerja berulang-u1ang antara 5 — 10 detik		0	— 1	
3.	Siklus kerja berillang-u1ang antara 0 — 5.detik		1		3
4.	Sangat bising		0	— 5	
5.	Jika faktor-faktor ang berpengaruh dapat menvrunkankwalitas		0	— 5	
6.	Terasa firianya getaran lantai		5	— 10	
	Ktadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebeesihan dn.)		5	— 15	

*) .contras antar warna hcn aknya diperhatikan.

*a) tergantung juga papa keadaan ventilasi.

* 4,0

) ciipenganthi juga °fell ketinggiz tempat kerja dm' I errnukaan taut dan keadaan

Catalan pelengkap: Kclonggaran untuk kebutuhan priba-1· 5agi: Pria 0 —

Wanita = 2 -- 5,0 '7;:.

SAMPLING PEKERJAAN

Pada pengantar bagian E ini telah dikemukakan berbagai cara menetapkan waktu baku dimana terdapat diantaranya sampling pekerjaan. cara ini, bersama-sama dengan pengukuran waktu jam henti, merupakan cara langsung karena dilakukan dengan melakukan pengukuran secara langsung ditempat bcrjalannya pekerjaan. Bedanya dengan cara jam henti adalah bahwa pada cara sampling pekerjaan pengamat tidak tents menerus berada di tempat pekerjaan melainkan mengarnatinya (ditempat pekerjaan) hanya sesaat-sesaat pada waktu-waktu yang ditentukan secara acak.

Pada awalnya cara ini dixembartgkan di Inggris oleh seorang yang bernama L.H.C. Tippet di pabrik-pabrik tekstil di Inggris, tetapi karena berbagai kegunaannya cara ini kemudian dipakai di negara-negara lain secara lebih luas. Dan namanya dapat diduga bahwa cara ini menggunakan prinsip-prinsip sampling dari ihnu statistik. Cara jam henti sebenarnya juga menggunakan ilmu statistik (dan juga sampling), tetapi pada sampling pekerjaan hal ini tampak lebih nyata.

X.1 BEKERJANYA SAMPLING PEKERJAAN.

Telah disebutkan diatas bahwa sampling pekerjaan dilakukan secara sesaat-sesaat pada waktu-waktu yang ditentukan secara acak. Bagaimarsa suatu pengamatan demikian dapat menghasilkan sesuatu yang berguna seperti waktu kerja? Untuk memahami berbagai kegunaan sampling pekerjaan kiranya akan lebih baik kalau diketahui terlebih dahulu bagaimana bekerjanya cara ini.

Sebenarnya pengamatan sesaat-sesaat t a.,a waktu-waktu yang acak tidak berbeda dengan seorang mahasiswa yang mengUnjungi temannya dirumahnya. Kunjungan ini biasaitya dilakukan pada waktu-waktu yang tidak menentu, kadang-kadang setiap ;sari sekali, dua kali sehari, dua atau tiga hari sekali, atau mungkin juga seminggu sekali atau kurang dari itu. Jika mahasiswa tersebut mengunjungi temannya pada waktu-waktu yang tidak tertentu seperti demikian dapat dikatakan dia melakukan kunjungan pada waktu-waktu yang acak. Misalkan dia telah melakukan 10 kali kunjungan, dan 7 diantaranya tidak menjumpai temannya karena sedang tidak berada

dirumah. Berdasarkan pengalaman ini, jika dia bertemu dengan temannya mungkin akan berkata: "Wah, tampaknya kali sering talc berada dirumah". Jika dia melakukan kunjungan-kunjungan lagi, katakanlah 100 kali, dan 'dad keseratus kunjungan ini temannya tidak dijumpai sebanyak 75 kali, maka sekarang dia dapat berkata "rupanya tujuh puluh lima persen dari waktumu tidak dihabiskan dirumah"

Ilustrasi diatas tadi menunjukkan bagaimana kesimpulan tentang ada tidaknya suatu kejadian dapat disimpulkan melalui kunjungan-kunjungan. Terlihat pula semakin banyak kunjungan dilakukan semakin kuat dasar untuk mengambil kesimpulan. Begitu pula kurang lebih apa yang terjadi *dengan* sampling pekerjaan. Kunjungan-kunjungan dilakukan untuk mengetahui apa yang terjadi ditempat keija yang bersangkutan. Can catatan yang dilakukan setiap kali kunjungan dapat dilihat berbagai kegiatan yang terjadi beserta berapa sering (frekwensi) kegiatan itu teramati. Semakin tinggi frekwensinyasemakin sering kegiatan tersebut dilakukan dan dapat pula diduga bahwa total waktu yang

dibutuhkan semakin banyak. .

Agar keSirnpulan yang diambil lebih tepat, yaitu tidak sekedar mengira-ngira, diperlukan teknik tertentu yang secara statistik dikenal sebagai sampling menduga perbandingan populasi atau sampling for estimating population proportion.

X.Z. BERBAGAI KEGUNAAN SAMPLING PEKERJAAN.

Karena cara bekerjanya seperti yang telah dikemukakan diatas, sampling pekerjaan mempunyai beberapa kegunaan lain dibidang produksi sampling untuk menghitung waktu peny elesaian, Kegunaan-kegunaan tersebut adalah:

a. Untuk mengetahui distri usi pcmakaian waktu sepanjang waktu kerja oleh pekerja atau kelompok pekerja.
b. Untuk mengetaltui tingkat pemanfaatan mesin-mesin atau alat-alat di pabrik.
c. Untuk mcnentukan waktu baku bagi peketja-pekerja tak langsung.
d. Untuk memperkirakan kelonggaran bagi suatu pekerjaan.

Distribusi pemakaian waktu pekerja atau kelompok pekerja dan tingkat pemanfaatan mesin-mesin atau alat-alat secara mudah ciiketahui dengan inempelajari frekwensi setiap kegiatan atau pemakaian dari catatan pengamatan setiap melakukan kunjungan. Kegunaan-kegunaan sampling pekerjaan yang dikemukakan ini tampak schagai kelebihan cara ini dibandingkan cara jam henti. Memang kecuali dengan melakukan pengukuran tak henti-henti sepanjang hari, cara jam henti tidak dapat melakukan hal-hal diatas; bahkan dengan jam henti sama sekali tidak dapat dilakukan pengamatan terhadap beberapa pekerjaan sckaligns, yang pada sampling pekerjaan dengan mudah dijalankan, yaitu dengan cara nTelakukan pengamatan ke beberapa pekerjaan disetiap kunjungan. Begitu pula dengan pekerja-pekerja tak langsung yang tidak mudah diukur dengan jam henti karena "tidak menentunya" kegiatan mereka.

Kemampuan sampling pekerjaan meinperkirakan kelonggaran merupakan hal penting lain yang patut dicatat. Untuk kegunaan yang-sate ini akan dibicarakan lebih banyak pada pasal X.7 nanti.

Tentang lamanya pengamatan, ternyata pada umumnya eara sampling pekerjaan membutuhkan waktu yang lebih lama bahkan tidak jarang lebih lama dari pada eara jam henti. Mrsalkan saja jika tingkat-tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan herturut-turut 5% dan 95%. Maka untuk suatu kegiatan yang mengliabiskan waktu 20% dari seluruh waktu yang tersediakan diperlukan 6400 kali kunjungan. Ini herarti memakan waktu 183 hari jika + 5 kali kunjungan dilakukan setiap jam disetiap hart yang mempunyai 7 jam kerja. Dengan kata lain, jika yang hendak diukur waktu bakunya hanya satu pekerjaan saja, cara sampling pekeijaan sering kali terlalu mahal: Memang dalam keadaan demikian cara jam henti dapat memberikan basil yang sama kwalitasnya dalam waktu yang jauh lebih cepat dan tentunya biaya lebih murah.

X.3. LANGKAH-LANGKAH SEBELUM MELAKUKAN SAMPLING PEKERJAAN.

Pada dasarnya semua langkah-langkah dalam melakukan sampling pekerjaan tidak berbeda dengan yang diketengalika.n pada cara jam henti. Begitu pula langkah-langkah yang dijalankan sehelum sampling dilakukan yaitu:

a Menetapkan Tujuan Pengukuran, yaitu untuk apa sampling dilakukan, yang akan menentukan besarnya tingkat ketelitian dan keyakinan.

b. Jika sampling ditujukan untuk mendapatkan waktit baku, lakukanlah penelitian pendahuluan untuk mengetahui ada tidaknya sistem kerja yang baik. Jika belum, perbaikan-perbaikan sistem kerja yang baik. Jika belum, perbaikan-perbaikan atas kondisi dan cara kerja harus dilakukan dahulu.

c. Memilih operator atau operator-operator yang baik.

d. Bila perlu mengadakan latihan bagi para operator yang dipilih agar bisa dan terbiasa dengan sistem kerja yang dilakukan.

e. Melakukan pemisahan kegiatan sesuai yang ingin didapatkan. Secara terperinci hal ini akan dibahas dalam X.3.a. nanti:

f. Menyiapkan peralatan yang diperlukan berupa papan pengamatan, lernbaran-lembaran pengamatan, pena atau pinsil. Papan pengamatan yang digunakan disini tidak berbeda dengan yang digunakan untuk pengukuran waktu jam henti °that gambar 8.11) Lembaran pengamatan adalah seperti yang diperhhatkan pada gambar 10.1.